



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sudeste de Minas Gerais

Campus
Rio Pomba

1ª Edição

CIÊNCIA E TECNOLOGIA no *Campus* Rio Pomba

"Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: Há dez anos disseminando conhecimentos"



ORGANIZADORES

Rafael Monteiro Araújo Teixeira
Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto
Larissa Mattos Trevizano
Franciano Benevenuto Caetano
Lenice Alves Moreira
Gloria Maria Brivio Quintão
Seila Cristina Santos da Costa
Israel Fortunato Gomes de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais -
Campus Rio Pomba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

**Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do
IF Sudeste MG: há dez anos disseminando conhecimentos**

Organizadores:

Rafael Monteiro Araújo Teixeira
Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto
Larissa Mattos Trevizano
Franciano Benevenuto Caetano
Lenice Alves Moreira
Gloria Maria Brivio Quintão
Israel Fortunato Gomes de Oliveira
Seila Cristina Santos da Costa

1ª edição

IF Sudeste MG

Rio Pomba/MG

2019



Simposio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do
IF Sudeste MG: Há dez anos disseminando conhecimentos

Direitos de Publicação Reservados ao IF Sudeste MG

Impresso no Brasil – ISBN: 978-85-65175-14-2

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais –
Campus Rio Pomba

Reitor: Charles Okama de Souza

Diretor Geral do Campus Rio Pomba: João Batista Lúcio Correa

Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação: Rafael Monteiro Araújo Teixeira

Revisão Linguística: Marcela Zambolim de Moura

Normalização Bibliográfica: Ana Carolina Souza Dutra

Editoração Eletrônica: Wellingta Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto e
Ana Carolina Souza Dutra

Capa: Anderson Caetano Magalhães

Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais
– Campus Rio Pomba

Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

S612

Simposio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF
Sudeste MG: há dez anos disseminando conhecimentos./
organizadores Rafael Monteiro Araujo Teixeira *et al.* – Rio Pomba, IF
Sudeste MG, 2019.

186 p. : il.

E-book.

ISBN: 978-85-65175-14-2

1. Pesquisa - Inovação 2. Educação tecnológica I. Teixeira, Rafael Monteiro
Araújo. II. Benevenuto, Wellingta Cristina Almeida do Nascimento. III.
Trevizano, Larissa Mattos. IV. Caetano, Franciano Benevenuto. V. Moreira,
Lenice Alves. VI. Quintão, Gloria Maria Brivio. VII. Oliveira, Israel Fortunato
Gomes de. VIII. Costa, Seila Cristina Santos da. IX. Título.

CDD:370.7



APRESENTAÇÃO	1
AUTORES	2
CAPÍTULO 1 - PRODUTOS LÁCTEOS FERMENTADOS ADICIONADOS DE PROBIÓTICOS E FIBRAS	8
CAPÍTULO 2 - O EMPODERAMENTO NO CONTEXTO ORGANIZACIONAL BRASILEIRO: ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS POR MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS.....	18
CAPÍTULO 3 - CO-PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES	39
CAPÍTULO 4 - METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE.....	50
CAPÍTULO 5 - APROVEITAMENTO DE CO-PRODUTO CERVEJEIRO NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS.....	64
CAPÍTULO 6 - POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE BEBIDAS PROBIÓTICAS ADICIONADAS DE <i>WHEY PROTEIN</i> NA ALIMENTAÇÃO DE ATLETAS	75
CAPÍTULO 7 - APTIDÃO DE TERRAS AGRÍCOLAS À AGRICULTURA MECANIZADA	91
CAPÍTULO 8 - PERCEPÇÃO DOS ALUNOS QUANTO AO USO DE VÍDEOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.....	103
CAPÍTULO 9 - UMA PROPOSTA INCLUSIVA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL	115
CAPÍTULO 10 - EFEITO DOS EXTRATOS DE <i>Melia Azedarach</i> SOBRE <i>Plutella xylostella</i>	127
CAPÍTULO 11 - FATORES QUE IMPACTAM O DESEMPENHO NO VOLEIBOL ESCOLAR	139
CAPÍTULO 12 - IMPORTÂNCIA DE UM GRUPO DE ESTUDO NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE.....	156
CAPÍTULO 13- COMPLEXO ENZIMÁTICO, UMEDECIMENTO DE RAÇÕES E ESTUDO DE GRANULOMETRIA DO MILHO PARA SUÍNOS: RESULTADOS DE PESQUISAS DO IF SUDESTE MG, <i>CAMPUS RIO POMBA</i>	168



APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que a Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação torna pública esta obra, cujo principal objetivo é divulgar as pesquisas realizadas no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) campus Rio Pomba.

A edição deste ano, “Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: Há dez anos disseminando conhecimentos” é composta por capítulos oriundos dos melhores trabalhos submetidos e apresentados durante o X Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia, ocorrido em 2018, ano em comemoramos 10 anos de Simpósio.

A escolha dos capítulos foi baseada na avaliação do mérito científico obtido nas apresentações orais e de pôsteres, nos níveis de ensino médio, graduação e pós-graduação (*Lato e Stricto Sensu*), envolvendo todos os departamentos acadêmicos da unidade.

Os orientadores dos melhores trabalhos foram convidados a contribuir com um capítulo, colocando em perspectiva os resultados obtidos em suas pesquisas. Assim, contamos com a contribuição de autores de diversos perfis, como estudantes, docentes e técnicos administrativos, além de parceiros de pesquisa pertencentes a outras instituições.

Os temas abrangidos são também bastante diversificados, pois envolvem as diversas linhas de pesquisa e formação pertencentes ao campus Rio Pomba, além de refletirem a dedicação dos pesquisadores na formação integral dos estudantes.

Agradecemos a toda equipe envolvida na organização desta obra, às agências de fomento FAPEMIG, CNPq e FINEP, que financiam nosso programa institucional de bolsas de iniciação científica, cursos de mestrado profissional e projetos de pesquisa e inovação tecnológica.

Os Organizadores



Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: Há dez anos disseminando conhecimentos

AUTORES

Adriana Couto Guerra

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba).

E-mail: drifisioguerra@yahoo.com.br

Alice Maria da Silva

Estudante do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

e-mail: alicemariarilley@gmail.com

Amanda Medeiros Correia

Mestranda em nutrição e produção animal pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: amandamedeiroscorreia@yahoo.com.br

Amanda Rodrigues Fernandes

Zootecnista pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

Mestranda em nutrição animal, pela Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: mandinha07101995@hotmail.com

Ana Carolina Toledo de Souza

Bacharel em Administração pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: caroltoledodesouza97@gmail.com

Anderson Gomide Costa

Docente do Departamento de Engenharia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

E-mail: acosta@ufrj.br

André Maurício Pinheiro

Zootecnista, pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: andrezootecnia4@gmail.com

Ângelo Batista Neves Júnior

Bacharel em Ciência da Computação pelo IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba
Doutorando em Informática - PUC Rio

e-mail: ajunior@inf.puc-rio.br

Aurélia Dornelas De Oliveira Martins

Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG -
Campus Rio Pomba.

E-mail: aurelia.dornelas@ifsudestemg.edu.br



Carlos Magno da Rocha Junior

Doutor em nutrição e produção animal pela Universidade Federal de Lavras.
E-mail: magnozootec@yahoo.com.br

Carolina Bomtempo Reis Gaudereto Soares

Técnica em Alimentos e graduanda do curso de Zootecnia do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
e-mail: cbrgsoares@gmail.com

Cássia Thuany Teixeira de Azevedo

Estudante do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: cassiathuany@gmail.com

Cíntia Fernandes Marcellos

Docente do Departamento de Ciência Gerenciais do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. E-mail: cintia.marcellos@ifsudestemg.edu.br

Dalila Costa Batista

Estudante do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: dalilacbatista@hotmail.com

Daniel Alves Correa de Azevedo

Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. Mestrando em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras.
E-mail: danidzx@hotmail.com

Eliane Maurício Furtado Martins

Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: eliane.martins@ifsudestemg.edu.br

Fabíola Cristina de Oliveira

Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: fabiola.oliveira@ifsudestemg.edu.br

Filipe Soares da Silva

Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: filipesoares215@gmail.com

Frederico de Miranda Coelho

Docente do Departamento Acadêmico de Ciência da Computação do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
e-mail: gustavo.reis@ifsudestemg.edu.br



Frederico Souzalima Caldoncelli Franco

Docente do Núcleo de Educação Física do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: frederico.franco@ifsudestemg.edu.br

Guilherme de Souza Mora

Professor da Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri
E-mail: mouraguilherme@yahoo.com.br

Gustavo Dos Santos Emiliano

Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFV
e-mail: gustavodseemiliano@gmail.com

Gustavo Henrique da Rocha Reis

Docente do Departamento Acadêmico de Ciência da Computação do IF Sudeste MG
– Campus Rio Pomba
e-mail: gustavo.reis@ifsudestemg.edu.br

Isabella Fátima Ribeiro De Oliveira

Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
e-mail: isabella19972014@gmail.com

Isaias Soares de Silva

Estudante do curso de Licenciatura em Educação Física do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: isaiasoares73@gmail.com

Jaqueline Aparecida de Oliveira

Bacharel em Agroecologia pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. Mestranda em Produção Vegetal pela UENF
e-mail: jaqueline.agroecologia@gmail.com

Jéssica de Oliveira Ferreira Figueiredo

Estudante do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
e-mail: jessicaoffig@gmail.com

Jéssica Santos Trindade

Bacharel em Administração pelo IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.
E-mail: jessica11tc@gmail.com

Jéssika do Vale Silva Lopes

Professora substituta do Departamento de Ciências Gerenciais do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. E-mail: jessika.lopes@ifsudestemg.edu.br

Joseph Costa Moreira

Estudante do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.
e-mail: joseph.costa.m@hotmail.com



Juliano Costa Penha Alves

Bacharel em Ciência da Computação pelo IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

e-mail: julianocpalves@gmail.com

Kasé Santos Lacerda

Estudante do curso de Zootecnia do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: kasefilho@gmail.com

Kelly de Paiva Soares

Bacharel em Ciência da Computação pelo IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba e

Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da UFV

e-mail: kellysoares2013@gmail.com

Kleber Mariano Ribeiro

Docente do Departamento de Agricultura e Ambiente do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: kleber.ribeiro@ifsudestemg.edu.br

Leonardo da Fonseca Barbosa

Docente Departamento Acadêmico de Agricultura e Ambiente do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

e-mail: leonardo.fonseca@ifsudestemg.edu.br

Liliane Lopes Cordeiro Pereira

Docente do Departamento de Matemática, Física e Estatística do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

e-mail: liliane.cordeiro@ifsudestemg.edu.br

Liliane Lopes Cordeiro Pereira

Docente Departamento Matemática, Física e Estatística do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

e-mail: liliane.cordeiro@ifsudestemg.edu.br

Luanna Carla Coelho

Técnica em Zootecnia e Estudante do Curso de Zootecnia, pelo IF Sudeste MG- Campus Rio Pomba,

E-mail: luluhcoelho565@gmail.com

Lucas de Almeida Marreiro

Estudante do Curso de Ciência da Computação do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

e-mail: lucasmarreiro@hotmail.com.br

Martinho Gonçalves Pereira

Técnico Administrativo em Educação do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: martinho.pereira@ifsudestemg.edu.br



Maurilio Lopes Martins

Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG -
Campus Rio Pomba.

E-mail: maurilio.martins@ifsudestemg.edu.br

Nathália Rodrigues Matos

Estudante do Curso de Zootecnia do IF Sudeste MG-Campus Rio Pomba.

E-mail: nathaliamatoss2009@gmail.com

Onofre Barroca De Almeida Neto

Docente do Departamento Acadêmico de Educação do IF Sudeste MG - Campus Rio
Pomba.

E-mail: onofre.neto@ifsudestemg.edu.br

Otávio Guerson Rodrigues de Angelis

Licenciado em Educação Física.

E-mail: otaviodeangelis@hotmail.com

Paula Reis de Miranda

Docente do Departamento de Matemática, Física e Estatística do IF Sudeste MG –
Campus Rio Pomba.

e-mail: paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Raquel Vidigal Santiago.

Docente do Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística do IF
Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

e-mail: raquel.santiago@ifsudestemg.edu.br.

Rayane da Silva Dias

Estudante do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio
Pomba

e-mail: rayane.da.silva.dias@gmail.com

Rodrigo Pitanga Guedes

Docente do departamento acadêmico de educação do IF Sudeste MG - Campus Rio
Pomba.

E-mail: rodrigo.pitanga@ifsudestemg.edu.br.

Sérgio de Miranda Pena

Docente do Departamento de Zootecnia do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

E-mail: sergio.pena@ifsudestemg.edu.br

Thaynara Aparecida de Souza Neto

Estudante do curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG - Campus Rio
Pomba.

e-mail: thaynaraaparecida96@gmail.com

Thiago de Oliveira Fialho

Licenciado em Geografia pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

E-mail: thiagofialho.rp@gmail.com



Túlio Otávio de Araújo Lima Neto

Zootecnista, Mestre em Nutrição e Produção Animal, pelo IF Sudeste MG-Campus Rio Pomba.

E-mail: tulio.neto16@hotmail.com

Vânia Maria Xavier

Docente Departamento Acadêmico de Agricultura e Ambiente do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba.

e-mail: vania.xavier@ifsudestemg.edu.br

Victória Coelho Zinato

Técnica em Zootecnia pelo IF Sudeste MG-Campus Rio Pomba.

E-mail: victoriaczinato@yahoo.com.br

Vinicius Resende de Oliveira

Estudante do curso técnico integrado em Informática do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. E-mail: vinicius_rr1@hotmail.com

Wilian dos Santos Bento

Estudante do curso de Licenciatura em Educação Física do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba. E-mail: wilianpezin_sjn@hotmail.com



CAPÍTULO 1 - PRODUTOS LÁCTEOS FERMENTADOS ADICIONADOS DE PROBIÓTICOS E FIBRAS

Gustavo dos Santos Emiliano
Aurélia Dornelas de Oliveira Martins
Isabella Fátima Ribeiro de Oliveira
Carolina Bomtempo Reis Gaudereto Soares
Onofre Barroca de Almeida Neto
Eliane Mauricio Furtado Martins
Maurilio Lopes Martins

1 Introdução

Leite e derivados são alimentos que se destacam pelo seu elevado valor nutricional. Dentre esses, os queijos estão ocupando um espaço cada vez maior no mercado brasileiro, sendo uma fonte concentrada de nutrientes, tais como proteínas de alto valor biológico, lipídeos, vitaminas lipossolúveis e minerais. Além de ser fonte de cálcio, contém outros minerais como magnésio e fósforo em quantidades apreciáveis contribuindo significativamente para a ingestão diária recomendada desses elementos (KIRA; MAIHARA, 2007). Além de queijos, iogurtes e bebidas lácteas têm sido estudados como alimentos promissores em relação à adição de probióticos (EMILIANO; MARTINS, 2018; BORTOLOZO; QUADROS, 2007; VIEIRA *et al.*, 2015; PFLANZER *et al.*, 2010; SCHLABITZ, 2014; BRANDÃO; MENDONÇA; BENEDET, 2011).

Produtos lácteos fermentados, geralmente, são boas matrizes veiculadoras de culturas probióticas. Esses microrganismos promovem propriedades sensoriais adequadas aos produtos aos quais são adicionados, além de serem estáveis e viáveis durante o armazenamento refrigerado (SAAD, 2006).

A qualidade dos produtos alimentícios e a sua influência sobre a nutrição e a saúde humana vêm merecendo lugar de destaque nos meios científicos. Essa preocupação se deve ao grande número de produtos alimentícios existentes nos mercados, os quais, na maioria das vezes, não se associa a uma alimentação saudável. No Brasil, o interesse por produtos lácteos fermentados tem aumentado de forma significativa, e alguns iogurtes suplementados com bactérias probióticas têm sido desenvolvidos (FERREIRA, 2005).

A crescente demanda por alimentos funcionais tem impulsionado o mercado de produtos lácteos no Brasil, principalmente, no que diz respeito aos leites fermentados.

A diversidade de bebidas lácteas e iogurtes, desde produtos adicionados de fibras ou elaborados a partir de culturas probióticas, têm aquecido o mercado desse segmento e impulsionado importantes esforços em pesquisa, desenvolvimento e



“marketing”, junto às principais empresas nacionais desse segmento (MARTINS; BURKERT, 2009).

Inseridas nesse contexto, estão as fibras que, ao serem incorporadas ao produto, proporcionam saúde aos indivíduos que as consome e contribuem para reduzir o impacto ambiental por serem utilizadas como prebiótico, a exemplo de farinhas do albedo de maracujá e de banana verde, além das fibras provenientes de cogumelos.

Diante do exposto, pesquisas têm sido desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *campus* Rio Pomba-MG associando produtos lácteos fermentados a probióticos e fibras. Dentre os estudos realizados encontram-se iogurte adicionado de *Lactobacillus casei* e farinha de cogumelo e bebida láctea adicionada de *Lactobacillus rhamnosus* e farinha de albedo de maracujá.

2 Desenvolvimento

2.1 Uso de farinha de cogumelo e probiótico em iogurte

Os cogumelos são alimentos muito apreciados desde a idade antiga por se acreditar em seu elevado valor nutritivo e em seu potencial medicinal, além de serem classificados como uma especiaria nobre em pratos culinários (FURLANI; GODOY, 2007).

A qualidade de um cogumelo deve ser analisada através de seus aspectos sensoriais, observando, sobretudo, as condições nutricionais que ele oferece. O cogumelo comestível *Pleurotus florida*, conhecido popularmente como “hiratake”, é um excelente indicador nutricional que, aos poucos, tem sido aceito e introduzido no cardápio da população brasileira (GONÇALVES *et al*, 2017).

Em seus estudos Furlani e Godoy (2007) verificaram que os cogumelos champignon, shiitake e shimeji, por sua composição química, são alimentos com excelente valor nutritivo, pois apresentam alto teor de proteínas e fibras alimentares, além de conterem baixo teor de lipídeos. Há uma considerável quantidade de fósforo e os valores encontrados para ácido ascórbico não são expressivos para considerá-los fonte dessa vitamina. Quando associados a outros produtos, o cultivo de cogumelos também pode ser uma alternativa para aumentar a oferta de proteínas e fibras.

Por outro lado, os leites fermentados são considerados um produto com elevado potencial para o desenvolvimento de novos produtos, principalmente, por estarem



associados à saúde, o que vem sendo explorado pelas indústrias de laticínios. Esse fator está relacionado a três características: (1) as propriedades tecnológicas da matriz láctea, como permitir a viabilidade funcional de ingredientes adicionados ao produto; (2) a elevada praticidade dos derivados lácteos; (3) e a relação que os consumidores fazem dos produtos lácteos com o aspecto de saudabilidade. Os produtos lácteos representam o mais importante segmento dos alimentos funcionais, sendo os primeiros nessa categoria de alimentos. Os leites fermentados são os produtos de escolha pela indústria alimentícia como veículo de culturas probióticas e adição de ingredientes prebióticos, sendo considerados comercialmente os principais alimentos que contêm estes compostos (SANCHEZ *et al*, 2007).

O iogurte é um produto derivado da fermentação de microrganismos, mais especificamente, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais se podem se adicionar, outras bactérias ácido-lácticas que, podem contribuir com o valor biológico do produto final (BRASIL, 2007). Além disso pode-se adicionar outras substâncias alimentícias. Durante o processo de fermentação, a lactose do leite é consumida pelos microrganismos, tendo seu valor reduzido no produto final, o que facilita a digestão do mesmo. Sendo um alimento apreciado por pessoas de todo o mundo, é consumido de várias formas, seja com frutas, açúcar, mel ou outras substâncias alimentícias, estando, portanto, presente nos mais diversos cardápios.

O iogurte é uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. O seu consumo é frequentemente associado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, acompanhado de suas propriedades sensoriais (TEIXEIRA *et al*, 2000). Sabe-se que o iogurte desempenha muitas funções no organismo humano, além de facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas e melhorar a absorção de cálcio, fósforo e ferro, atua ainda como uma fonte de galactose, que é importante na síntese de tecidos nervosos e cerebrosídeos em crianças (FERREIRA, 2005).

Vários gêneros bacterianos e algumas leveduras são utilizados como microrganismos probióticos, incluindo os gêneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Enterococcus* e *Saccharomyces*, porém pesquisas têm demonstrado que as principais espécies com características probióticas são o *Bifidobacterium spp.*, *L. acidophilus* e o *L. casei*. As principais culturas utilizadas pela indústria como probióticos incluem lactobacilos e bifidobactérias que possuem um longo



histórico na produção de derivados lácteos e também são encontradas como parte da microbiota gastrointestinal do homem, além da levedura *Saccharomyces cerevisiae Boulardii* (SHAH, 2007).

O comportamento técnico das culturas é de extrema importância na produção de produtos alimentícios. As culturas probióticas devem se multiplicar adequadamente em leite, serem produzidas e agregadas em alimentos sem perder sua viabilidade e funcionalidade, além disso não devem alterar as características sensoriais do produto de forma negativa (CUNHA *et al.*, 2008). As bactérias probióticas têm influências múltiplas e diversas no hospedeiro. Os mecanismos de ação dos probióticos consistem, principalmente, em competição por nutrientes e locais de adesão; produção de metabólitos antimicrobianos; alterações nas condições ambientais; e modulação da resposta imune do hospedeiro (SAAD *et al.*, 2013).

Emiliano e Martins (2018) avaliaram diferentes concentrações de farinha de *Pleurotus ostreatus var. Florida* (1, 2 e 3%) em iogurte adicionado de 1% da cultura probiótica *Lactobacillus casei* e 1% da cultura de iogurte (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*). Após a adição, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas nos tempos 0, 15 e 30 dias de fabricação. Foi verificado que não houve diferença significativa entre gordura e umidade que tiveram média de 3,1%, 80%, respectivamente, não havendo diferença significativa entre as formulações e estando todos os valores de acordo com a legislação estabelecida para leite fermentado (BRASIL, 2007). Foi observado que houve diferença significativa entre o iogurte controle e as demais formulações contendo a farinha de cogumelo, sendo que quanto maior a concentração da farinha, maior a viscosidade do produto. De acordo com Tamime e Deeth (1980), a viscosidade do iogurte está diretamente relacionada com o teor de proteína do leite, porém, quando se adiciona algum ingrediente no produto, sua viscosidade também passa a ser em função desta adição. Uma elevação na concentração de proteína é indispensável para a fabricação de um iogurte com uma viscosidade adequada.

Quanto à acidez, o mesmo estudo constatou que o valor máximo verificado foi de 1,3% ácido láctico no tempo 30 da formulação com 3% de farinha de cogumelo. Apesar das variações, não houve diferença significativa entre as amostras, sendo que os valores de acidez verificados em todas as formulações se encontram de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira em vigor, que é de 0,6 a 1,5% (BRASIL, 2007).



Emiliano e Martins (2018) avaliaram as amostras quanto à contagem de bactérias lácticas viáveis e os autores encontraram valores superiores a 10^8 UFC/g e a contagem de coliformes termotolerantes e totais conforme a legislação vigente. Foi observado que a amostra controle apresentou contagem de bactéria láctica próxima às das amostras que continham a farinha de cogumelo, evidenciando que a mesma não teve efeito significativo sobre o crescimento das bactérias lácticas. Entretanto, a adição do cogumelo não é desprezível, uma vez que o mesmo é rico em nutrientes, possuindo efeitos benéficos que podem melhorar o funcionamento do trato gastrointestinal, evitando diversas doenças, além de ser uma ótima alternativa para consumo desse produto.

Bortolozo e Quadros (2007) elaboraram iogurtes com adição de inulina e sucralose e encontraram resultados de coliformes fecais e coliformes totais $<4 \times 10$ UFC/g. Todas dentro dos limites propostos pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 2007).

Um alimento funcional probiótico deve apresentar uma contagem de células viáveis de, pelo menos, 10^6 a 10^7 UFC.g⁻¹ (FAO/WHO, 2001), sendo recomendada ingestão diária de 10^8 a 10^9 UFC por dia (BANSAL *et al.*, 2016). Resultados parecidos foram encontrados por (CAPITANI *et al.*, 2014) quando caracterizaram iogurte elaborado com probiótico e fibra solúvel.

2.2 Bebida láctea elaborada com probiótico e fibra

A bebida láctea é o produto resultante da mistura de leite *in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado ou em pó) acrescido ou não de produtos, substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos (BRASIL, 2005).

As bebidas lácteas constituem uma forma racional de aproveitamento do soro e são uma realidade do mercado brasileiro, sendo processadas de diversas maneiras, em diversos sabores, fazendo parte de um mercado bastante promissor (PFLANZER *et al.*, 2010). O soro de leite é o principal subproduto da indústria de laticínios e possui diversos nutrientes e alta carga orgânica poluente (VIEIRA *et al.*, 2015).

A utilização de frutas em produtos lácteos fermentados adicionados de culturas probióticas, contribui para aumentar as propriedades funcionais e assegurar a viabilidade destes microrganismos no produto.



O maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) é um fruto rico em nutrientes tanto em sua polpa como em sua casca. No entanto, essas cascas são ainda descartadas em grande quantidade. O albedo do maracujá possui macro e micronutrientes, além de fibras que são fundamentais para manutenção do equilíbrio do organismo (GOMES *et al.*, 2010).

Oliveira (2009) ao comparar as propriedades físico-químicas do albedo de maracujá e da fruta relatou que o albedo apresentou maiores valores de umidade, lipídeos, fibra, proteínas, pH, compostos cianogênicos e pectinas, enquanto a polpa apresentou teores maiores que o albedo de cinzas, glicídios, carboidratos, acidez, sólidos solúveis e valor calórico comparado com a fruta. O albedo possui em relação à polpa 75% a mais de lipídeos e 31% a mais de fibra sugerindo, assim, o desenvolvimento de novos produtos à base de albedo de maracujá. O albedo ainda apresentou 14% a mais de proteína do que a polpa, podendo ser consumido entre os alimentos como fonte nutricional.

Espírito-Santo *et al.* (2012) avaliaram a adição de casca de maracujá em pó sobre a cinética de fermentação, textura e contagem de bactérias probióticas (*Lactobacillus acidophilus* L10 e NCFM, *Bifidobacterium animalis* subsp. lactis BI04 e HN019) em iogurte elaborado com leite em pó desnatado e integral armazenado por 28 dias a 4 °C. Os resultados demonstraram que a adição de casca de maracujá em pó reduziu significativamente o tempo de fermentação dos iogurtes desnatados co-fermentados pelas estirpes L10, NCFM e HN019, e aumentou a firmeza e a consistência do produto, exceto para o iogurte fermentado por *L. acidophilus* NCFM.

Moreira e Sampaio (2016) desenvolveram bebida láctea sabor morango acrescida de albedo de maracujá e *Lactobacillus rhamnosus*. Para elaboração da bebida láctea o soro foi tratado termicamente a 65°C/5 minutos e acrescido da mesma quantidade de leite integral e 10% de açúcar. A mistura foi aquecida a 90°C/5 minutos e após resfriada a 37°C, adicionada de 1% da cultura probiótica a diferentes concentrações de albedo de maracujá (1, 2 e 3%) além de 1% da cultura de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. A bebida foi incubada a 37°C até atingir acidez de 0,65%, quando foi resfriada, a massa quebrada, adicionada de 4% de polpa de morango e envasada para posteriores análises. A bebida controle foi desenvolvida sem adição do albedo de maracujá e sem *L. rhamnosus*. Foram avaliadas as características físico-químicas e microbiológicas dos produtos elaborados. Os autores verificaram que para as análises de gordura, acidez e proteína,



as amostras não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de umidade variaram de 80,41 a 81,71% e os de gordura de 1,30% a 1,37%. Conforme Brasil (2005), o produto foi classificado como semidesnatado, por apresentar porcentagem de gordura inferior a 2,9% e superior a 0,5%. A acidez variou de 0,65 a 0,69% de ácido lático e o teor de proteína variou de 1,81% a 2,21%, que são valores superiores ao mínimo exigido pela legislação. A contagem de bactérias lácticas, nos diferentes tempos (0, 15 e 30 dias de armazenamento) e nas diferentes formulações foi superior a 8 Log UFC.g⁻¹, acima de 10⁶ UFC/g de bactérias lácticas viáveis, conforme preconizado pela Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005). Os autores verificaram ainda que a concentração de 3% de farinha de albedo de maracujá na bebida láctea influenciou positivamente no crescimento de bactérias lácticas.

Thamer e Penna (2006) verificaram que o teor de proteínas nas bebidas lácteas fermentadas elaboradas com probióticos e acrescidas de prebiótico variou entre 1,93% e 2,46%. Schlabitiz (2014) ao elaborar bebida láctea funcional com soro de ricota encontrou valores de proteínas que variaram de 2,14% a 3,26% no primeiro dia de fabricação e de 1,88 a 3,06% aos 45 dias de armazenamento.

Brandão, Mendonça e Benedet (2011) ao analisarem a viabilidade de *L. acidophilus* em bebida fermentada e saborizada a partir de soro lácteo e inulina, encontraram valores entre 10,70 a 10,16 Log UFC/mL, no primeiro dia e 7,33 a 8,49 Log UFC/mL após 28 dias de armazenamento, atendendo os valores estabelecidos pela legislação vigente.

É importante observar que a porção diária mínima de microrganismos viáveis que devem ser ingeridos para efeitos terapêuticos é 100 de g/mL diárias de um produto contendo 10⁶ a 10⁷UFC/g ou mL (FAO/WHO, 2001).

3 Conclusões e Perspectivas

Em relação ao uso de farinha de cogumelo e probiótico em iogurte foi possível observar em pesquisa realizada no *campus* Rio Pomba que a farinha de *Pleurotus ostreatus var. Florida* não influenciou de forma significativa no crescimento de bactérias lácticas. Porém, devido aos seus diversos benefícios, é interessante o consumo desse cogumelo no iogurte.

Quanto à elaboração de bebida láctea adicionada de *L. rhamnosus* e albedo de maracujá nas proporções de 1, 2 e 3%, verificou-se que é possível o desenvolvimento dos produtos de acordo com os parâmetros físico-químicos encontrados na legislação



vigente. Concentrações de 1 e 2% de albedo de maracujá não influenciaram no crescimento das bactérias lácticas e a concentração de 3% poderá apresentar potencial prebiótico sobre o crescimento de bactérias do ácido láctico.

Pesquisas apontam que os produtos lácteos são bons carreadores de probióticos e a associação desses às fibras possuem resultados promissores.

Novos trabalhos serão realizados com produtos lácteos fermentados adicionados de diferentes culturas probióticas e fontes de fibras, principalmente, utilizando-se coprodutos ricos em fibras provenientes da indústria de alimentos.

Referências

BANSAL, S.; MANGAL, M.; SHARMA, S. K.; YADAV, D. N.; GUPTA, R. K. Optimization of process conditions for developing yoghurt like probiotic product from peanut. **LWT - Food Science and Technology**, v. 73, p. 6-12, 2016.

BORTOLOZO, E. Q.; QUADROS, M. H. R. Aplicação de inulina e sucralose em iogurte. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Paraná. v. 01, n.1, p. 37-47, 2007.

BRANDÃO, W. A. P. L. N. T.M.; MENDONÇA, S. N. T. G.; BENEDET, H. D. Viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em bebida fermentada saborizada a partir de soro lácteo e inulina. **Revista Higiene Alimentar** v. 25, n. 194/195, p. 139-142, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 24 out. 2007. Seção 1, p.4.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 24 de agosto de 2005. Seção 1, p. 7.

CAPITANI, Claudia *et al.* Caracterização de iogurtes elaborados com probióticos e fibra solúvel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2, 2014.

CUNHA, T. M.; CASATRO, F. P.; BARRETO, P.L.M.; BENEDET, H.D.; PRUDÊNCIO, E.S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

EMILIANO, G.S; MARTINS, A. D. O. **Potencial prebiótico de farinha de *Pleurotus ostreatus* var. Florida no crescimento de *Lactobacillus casei* em iogurte**. 2018. 16f. (Relatório final de iniciação científica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, Minas Gerais, 2018..

ESPÍRITO-SANTO, A.P.; PEREGO, P.; CONVERTI, A.; OLIVEIRA, M.N. Influence of milk type and addition of passion fruit peel powder on fermentation kinetics, texture



profile and bacterial viability in probiotic yoghurts. **LWT – Food Science and Technology**, v.47, n.2, p.393-399, 2012.

FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS/WORLD HEALTH ORGANIZATION. Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Córdoba, Argentina, 2001.

FERREIRA, C.L.L.F. **Produtos Lácteos Fermentados**: aspectos bioquímicos e tecnológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2005. 112p.

FURLANI, P.Z; GODOY, H.T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.1, p. 154-157, 2007.

GOMES, F. de O.; SOUSA, M. de M.; SOUSA, L.M.C.; CARDOSO, J.R.; SILVA, R.A. da. Desenvolvimento de barras de cereais a base de farinha de albedo de maracujá amarelo (*Passiflora Edulis*). **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica**, v.5, n. 2, p. 116-125, 2010.

GONÇALVES, A. O. S.; DAVID, G. Q.; SILVA, M. P.; PERES, W. M.; YAMASHITA, O. M. Avaliação sensorial e aceitação comercial do cogumelo comestível *Pleurotus florida*. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 4, p. 92-98, 2017.

KIRA, C.S.; MAIHARA, V.A. Determinação de elementos essenciais maiores e traço em queijos por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido após digestão parcial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n. 3, p. 446-450, 2007.

MARTINS, A. R.; BURKERT, C. A. V..Galacto-oligossacarídeo (GOS) e seus Efeitos Prebióticos e Bifidogênicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.3, n.12, p.230-240, 2009.

MOREIRA, C.C.P.; SAMPAIO, W. **Desenvolvimento e caracterização de bebida láctea fermentada sabor morango adicionada de *Lactobacillus rhamnosus* e albedo de maracujá**. 2016. 16f. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, Minas Gerais, 2016.

OLIVEIRA, D. B. **Alterações na qualidade do doce em calda de albedo de maracujá durante o armazenamento**. 2009. 128 p. Dissertação (Mestrado Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras. UFLA, Lavras, 2009.

PFLANZER, S. B.; CRUZ, A.G., HATANAKA, C.L., MAMED, P.L., CADENA, R., FARIA, J.A.F., SILVA, M.A.A.P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 391-398, 2010.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J.M.; BRESSOLIER, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT – Food Science and Technology**, v.50, p.1-16, 2013.



SAAD, S.M.I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, p.1-16, 2006.

SANCHEZ, B.; REYES-GAVILÁN, C.G.L.; MARGOLLES, A.; GUEIMONDE, M. SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v.17, p.1262- 1277, 2007.

SCHLABITZ, C. **Aplicação de soro de ricota na elaboração de bebida láctea fermentada funcional** 2014. 145 f. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) – Centro Universitário UNIVATES, Rio Grande do Sul, 2014.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, p. 1262–1277, 2007.

TAMIME, A. Y.; DEETH, H. C. Yogurt: Technology and biochemistry. **Journal of food protection**, v. 43, n. 12, p. 939-977, dec., 1980.

TEIXEIRA, A.C.P.; MOURTHÉ, K.; ALEXANDRE, D.P.; SOUZA, M.R.; PENNA, C. F. A. M. Qualidade do logurte Comercializado em Belo Horizonte. **Leite & Derivados**, v. 1, n. 51, p. 32-39, 2000.

THAMER, K.G.; PENNA, A.L.B.; Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, p. 589-595, 2006.

VIEIRA, D. C. F; SILVA, V. R. O; MARTINS, A. D. O; SILVA, C. A. S; Avaliação e caracterização do uso da transglutaminase como agente estabilizante e/ou espessante em bebida láctea fermentada. **Higiene Alimentar**, v, 29, n. 248/249, 2015.



CAPÍTULO 2 - O EMPODERAMENTO NO CONTEXTO ORGANIZACIONAL BRASILEIRO: ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS POR MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS

Ana Carolina Toledo de Souza
Jéssica Santos Trindade
Jéssika do Vale Silva Lopes
Cíntia Fernandes Marcellos

1 Introdução

O ambiente organizacional vem sofrendo profundas mudanças em decorrência das mudanças no mundo do trabalho. Algumas dessas mudanças, consideradas por especialistas como megatendências, são a dificuldade de obter profissionais qualificados para as necessidades das empresas, o surgimento de novas expectativas e valores com relação ao trabalho e à carreira e às mudanças demográficas (PWC/FGV-EAESP, 2014). Capazes de exercer um impacto significativo nas organizações, tais tendências desafiam as empresas a se adaptarem para permanecerem ativas no mercado. Uma das estratégias para se diferenciarem e responderem a esse novo cenário é a constante busca por formas inovadoras de gestão que sejam capazes de atrair os melhores perfis profissionais e, ao mesmo tempo, conciliar as demandas de diferentes gerações e os interesses corporativos (PWC/FGV-EAESP, 2014; CHIAVENATO, 2017).

Nos últimos anos, novos estilos gerenciais surgiram em resposta às transformações no mundo do trabalho. Autores como Mills (1996), Araújo (2011) e Chiavenato (2003) citam o *downsizing*, o *benchmarking* e o gerenciamento da qualidade total como algumas dessas novas estratégias que visam aumentar a produtividade e enfrentar o dinâmico ambiente organizacional. O *downsizing* ou enxugamento diz respeito à redução de níveis hierárquicos, com a finalidade de aproximar o nível operacional do nível estratégico, simplificando os processos dentro da organização (CHIAVENATO, 2003). Já o *benchmarking* é um processo de busca por boas práticas de gestão, que “visa desenvolver a habilidade dos administradores de visualizar no mercado as melhores práticas administrativas das empresas consideradas excelentes (*benchmarks*) em certos aspectos, comparar as mesmas práticas vigentes na empresa focalizada, avaliar a situação e identificar as oportunidades de mudanças dentro da organização” (CHIAVENATO, 2003, p. 588). O gerenciamento da qualidade total diz respeito à estratégia de envolver os colaboradores de todos os níveis organizacionais (estratégico, tático e operacional) no processo de melhoria contínua da qualidade dos produtos e serviços, ou seja, todos são responsáveis pelo alcance de elevados padrões



de qualidade (CHIAVENATO, 2003). Chiavenato (2017) ainda destaca que, ao adotar o *benchmarking*, a organização poderá tomar decisões mais assertivas, enquanto o *downsizing* permite que ela se torne mais ágil, fluida e flexível. Como resultado dessas estratégias, muitas organizações já apresentam cadeias de comando mais curtas, com menos hierarquia e maior amplitude de decisão e controle (CHIAVENATO, 2017).

Embora possam ser adotadas isoladamente, o impacto dessas estratégias para as organizações se mostra melhor consolidado quando acompanhado por um estilo planejado de gestão que as sincronize. Com potencial para reunir as estratégias citadas e incluir outras medidas de aprimoramento, o estilo gerencial baseado no *empowerment* é recomendado como o modelo mais adequado para acompanhar as transformações no mundo do trabalho contemporâneo (ARAÚJO, 2012).

O *empowerment* é considerado uma tecnologia que “oferece soluções importantes às organizações preocupadas em enfrentar o ambiente turbulento dos negócios modernos” (ARAÚJO, 2011, p. 208), porque, ao adotá-lo, as empresas envolvem os trabalhadores nos processos decisórios, o que tem se mostrado um fator determinante para o sucesso das mesmas (ARAÚJO, 2012).

A organização que adere a esse modelo de gestão demonstra compreender a importância que seus funcionários têm na obtenção de vantagem competitiva. Ao delegar responsabilidade e demonstrar que confia em seu *staff*, a organização cria condições para ter indivíduos motivados e mais envolvidos com as metas organizacionais (ARAÚJO, 2011).

Além do reconhecimento da importância do *empowerment* pelas organizações, outro fator que tem contribuído para a popularização do tema são as mudanças nas expectativas e valores com relação ao trabalho e à carreira por parte dos novos profissionais. Levantamento recente aponta que a remuneração deixou de ser o único ou principal aspecto considerado pelos profissionais, que, além de mais reconhecimento, têm buscado também possibilidades de desenvolvimento da carreira e aprendizado (PWC/FGV-EAESP, 2014). Com isso, as empresas são pressionadas a se adaptarem a essa nova geração de trabalhadores, criando um ambiente de trabalho mais agradável e que contemple novas formas de engajamento dos profissionais com seu trabalho.

Num outro extremo nas relações de mercado, também a postura dos novos consumidores tem contribuído para a valorização do *empowerment* nas organizações.



Por estarem mais bem informados, os consumidores tornam-se mais exigentes e com expectativas cada vez maiores em relação à qualidade dos produtos e à prestação de serviços. Por esse motivo, delegar maior poder de decisão e autonomia para os funcionários que estão na linha de frente tem se mostrado uma medida de vital importância para melhorar a qualidade do atendimento, obter a satisfação dos clientes, reduzir custos e tempo na execução dos processos

Com o intuito de compreender melhor essa importante estratégia de gestão e seu uso no contexto nacional, são apresentados, a seguir, os conceitos de *empowerment* e empoderamento organizacional, bem como os resultados de um levantamento que procurou caracterizar e analisar as estratégias de *empowerment* adotadas atualmente pelas empresas brasileiras de médio e grande porte, a partir do relato de profissionais atuantes no cargo de diretor de recursos humanos dessas organizações e que estão cadastrados na rede social profissional LinkedIn.

2 Significados e usos da noção de *empowerment*

A utilização do termo *empowerment* tem alcançado grande popularidade nos dias atuais. A diversidade de sentidos atribuídos ao termo e sua ausência em dicionários nacionais representa, contudo, um grande dificultador na tradução fiel de *empowerment* no contexto dos estudos sobre comportamento organizacional. Numa das raras definições disponíveis, citada por Baquero (2012) e atribuída ao Dicionário de Língua Portuguesa Contemporânea das Ciências de Lisboa, empoderamento é conceituado como “obtenção, alargamento ou reforço de poder” (BAQUERO, 2012, p. 174). Não obstante a ausência de seu registro nos dicionários brasileiros de língua portuguesa e o caráter incipiente de sua discussão conceitual, o tema figura nos manuais de administração e também tem sido estudado em pesquisas científicas recentes, sendo abordado em diferentes contextos, como o da educação, saúde, políticas públicas, sociologia, serviço social e psicologia comunitária. Nesses casos, o termo é ora apresentado em sua versão original, ora traduzido como empoderamento. Diante da tradição consolidada do uso da expressão inglesa e da ausência de um consenso sobre a expressão mais adequada no contexto nacional, optou-se por usar neste trabalho os dois termos de forma equivalente.

Independentemente dessa questão terminológica, a tradição de reflexões sobre o *empowerment* não é nova (BAQUERO, 2012). Seu uso tem raízes na Reforma Protestante, iniciada por Lutero na Europa do século XVI e passa a ganhar espaço no



século XX, nos Estados Unidos, a partir de movimentos emancipatórios liderados por grupos de minorias como negros, mulheres, homossexuais e pessoas com deficiências.

No que diz respeito à sua origem no contexto da Reforma Protestante, Baquero (2012) ressalta que o movimento religioso teve consequências que extrapolaram a religião. Em busca de justiça social, Lutero levantou um conjunto de críticas à Igreja e à autoridade papal e, para possibilitar o contato do povo com a Bíblia, o monge a traduziu para o alemão, favorecendo, com isso, um empoderamento por parte das pessoas que passaram a realizar sua própria leitura do livro sagrado.

Apropriado de diferentes maneiras desde então, contemporaneamente o conceito de *empowerment* se expressa nas lutas pelos direitos civis, no movimento feminista, na ideologia da "ação social", pelos movimentos de autoajuda e psicologia comunitária, recebendo influência de movimentos que buscam afirmar o direito à cidadania nas distintas esferas da vida social.

De acordo com Baquero (2012), diante dessa multiplicidade de usos e da vasta produção sobre assunto em diferentes disciplinas, especialistas têm apontado a grande ambiguidade conceitual que caracteriza o conceito de *empowerment* e a consequente limitação de sua aplicabilidade. Nesse sentido, um dos poucos consensos encontrados na literatura sobre o assunto é a consideração de que o empoderamento pode ocorrer em diferentes níveis, como o individual, o comunitário e o organizacional (BAQUERO, 2012).

O nível individual, como o nome sugere, é fortemente influenciado por fatores psicológicos de cada indivíduo. Kleba e Wendausen (2009) destacam que “um dos aspectos centrais nesse nível é a mudança de mentalidade a partir da percepção do sujeito das próprias forças, que resulta em um comportamento de autoconfiança” (KLEBA; WENDAUSEN, 2009, p. 738). Ou seja, representa um sentimento vivenciado particularmente, mediante o qual o indivíduo reconhece sua capacidade de controle sobre a própria vida, fortalecendo suas competências e desenvolvendo novas habilidades para enfrentar incertezas, adversidades ou situações de risco.

Já o empoderamento comunitário “envolve um processo de capacitação de grupos ou indivíduos desfavorecidos para a articulação de interesses” (BAQUERO, 2012, p. 177). Esse nível de empoderamento possibilita que o grupo venha a desenvolver competências para participar da vida em sociedade, o que inclui o desenvolvimento da consciência crítica e a capacidade de intervenção sobre a



realidade, buscando promover eficácia política, maior justiça social e a melhoria da qualidade de vida (CARVALHO, 2004).

O empoderamento organizacional, por sua vez, é o que ocorre dentro das organizações. Trata-se de um processo que “objetiva a delegação de poder de decisão, autonomia e a participação dos funcionários na administração das empresas” (RODRIGUES; SANTOS, 2004, p. 263), visando melhorar o desempenho e a produtividade da organização. Alvo da pesquisa, o *empowerment* no contexto organizacional será discutido em todas as etapas recomendadas pela literatura.

2.1 Empoderamento organizacional

Em função da instabilidade que se alojou nos mercados mundiais a partir dos anos de 1970, a flexibilização dos modelos organizacionais ganhou espaço, favorecendo um maior interesse na participação dos trabalhadores nos processos decisórios (CHIAVENATO, 2003). Nesse contexto, no final dos anos 80, o conceito de *empowerment* associado à gestão de recursos humanos passou, finalmente, a ser utilizado em decorrência da valorização do trabalho em equipe, do envolvimento dos funcionários em círculos de qualidade e dos benefícios compartilhados como parte das reformas no ambiente de trabalho (RODRIGUES; SANTOS, 2001).

No ambiente organizacional, Castro (1994) optou por utilizar o termo “energização” para representar o significado de *empowerment*, visto que *power* pode ser traduzido como força, energia, poder. Segundo o autor,

O *empowerment* é um processo de mudanças que tem como base a reestruturação das empresas de acordo com suas atitudes e comportamentos, minimizando a hierarquia e a distância entre os departamentos, e atribuindo mais responsabilidade e poder a todos que interagem com os clientes. A valorização das lideranças e a inversão da pirâmide organizacional marcam este processo de mudança. (CASTRO, 1994, p. 3)

Coerente com essa ênfase na atribuição de responsabilidade e poder aos funcionários, Araújo (2011), define *empowerment* como uma tecnologia que visa fortalecer o poder decisório dos colaboradores ou, no caso de organizações mais rígidas e controladoras, criar poder decisório para seus colaboradores. Para o autor, o uso desse estilo gerencial oferece aos indivíduos da organização maiores oportunidades para que participem do processo de escolha dos caminhos a serem percorridos na busca pela sobrevivência e diferenciação num mercado cada vez mais competitivo.



Mills (1996) diferencia o *empowerment* do sistema tradicional de gerenciamento conhecido como ODS (Organizar, Delegar, Supervisionar). De acordo com o autor, ainda que possa ser exercido autocraticamente ou participativamente, este último estilo de gestão apresenta uma sistemática altamente diretiva, em que ocupantes de cargos de gestão ou de maior responsabilidade dão instruções e o subordinado as executa. Em outras palavras,

O executivo autocrático toma todas as decisões independentemente, sem consultar outras pessoas. O executivo participativo pede opiniões a seus subordinados, ao decidir sobre o que fazer, como organizar o trabalho, a quem delegar tarefas, e mesmo como e quando supervisionar (MILLS, 1996, p. 30).

Embora esse estilo de gestão permita a participação do corpo funcional, ele não transmite a ideia de envolvimento e autonomia, que são justamente os aspectos que caracterizam o *empowerment*. Além de pressupor maior participação, o *empowerment* oportuniza que o crescimento organizacional seja conciliado com o desejo de desenvolvimento pessoal do trabalhador.

Outro procedimento muito utilizado pelas organizações e frequentemente confundido com *empowerment* é a formação de equipes. Segundo especialistas, contudo, “*empowerment* é muito mais do que um conjunto de pessoas reunidas em torno de um assunto em comum” (ARAÚJO, 2011, p. 213), uma vez que compreende engajamento, seriedade, espírito colaborativo e capacidade decisória voltada para o desenvolvimento da organização.

Por outro lado, é necessário destacar que o *empowerment* não é sinônimo de anarquia. *Empowerment* é um modelo de gestão que, assim como outros, possui princípios e normas para a obtenção de resultados positivos. Para alcançar resultados satisfatórios, é preciso que alguns requisitos sejam atendidos. Face a isso, Mills (1996) apresenta uma sequência de seis etapas que as organizações deveriam seguir para desenvolver um bom programa de *empowerment*.

A primeira etapa da implantação do *empowerment* consiste na tolerância a erros. Se a organização espera que seus colaboradores tenham autonomia e contribuam para o desenvolvimento da empresa, é necessário aceitar a ocorrência de falhas, especialmente, na implantação do processo. No entanto, isso não significa que a empresa deve permitir todo tipo de erro, estabelecendo em seu código de ética e conduta o que é ou não aceitável.



A segunda etapa envolve o desenvolvimento de confiança, pressupondo-se que há por parte dos indivíduos o desejo em contribuir nas escolhas organizacionais. Para Rothstein (1995 *apud* Araújo, 2012, p. 313) “nenhuma sistemática poderá funcionar sem confiança, sem permitir o sentimento de *ownership* (propriedade)”. Desse modo, é necessário criar ciclos de confiança, para que cada indivíduo do meio organizacional reconheça uma relação natural e segura.

A terceira etapa compreende a visão da empresa. Mills (1996) destaca que, para constituir efeitos positivos, toda proposta necessita sustentar-se em uma visão que deve ser compartilhada com todos os indivíduos para que estes estejam unidos, motivados e alinhados na mesma direção. A construção dessa visão, bem como sua expressão em artefatos, estratégias de comunicação e políticas da empresa é algo que decorre da cultura organizacional instituída e deve ser alvo da atenção de seus idealizadores, gestores e líderes para que não haja conflito entre os propósitos e as ações concretas adotadas.

A quarta etapa refere-se à fixação de metas. Essas metas devem ser claras e orientadas para a missão da empresa, de forma que possam ser alcançáveis e possibilitem a avaliação de resultados futuramente. A ausência dessas metas poderia gerar um horizonte de incerteza em relação às expectativas e aos padrões aceitáveis.

A quinta etapa da implantação do *empowerment* é a avaliação. Em todo projeto é necessário avaliar o que foi proposto e o que de fato foi alcançado. Nessa etapa, para corrigir eventuais erros e manter os esforços no caminho correto, também é preciso que a organização ofereça *feedbacks* constantemente.

O último passo a ser considerado num projeto de *empowerment* é a motivação. Essa etapa é de extrema importância, visto que indivíduos motivados apresentam mais chances de se envolverem com as metas organizacionais, orientando seus esforços para alcançá-las. A esse respeito, é importante lembrar que o reconhecimento das contribuições de cada profissional é um dos fatores que fortalecem a motivação. Caso esse procedimento não seja realizado, podem surgir frustração e desânimo, conduzindo os indivíduos a resultados negativos.

Mills (1996) também afirma que as organizações não devem investir em estratégias de *empowerment* com pessoas que não conhecem a missão organizacional, que não possuem todas as informações necessárias nem as habilidades e competências adequadas e que têm medo de agir. Nesses casos, a tentativa de



implantação dessa tecnologia tende a se mostrar inadequada, podendo levar a frustrações nas expectativas da organização.

Diante da complexidade e necessidade de planejamento exigida na adoção deste modelo de gestão, empreendeu-se uma caracterização e análise das estratégias de *empowerment* adotadas atualmente pelas empresas brasileiras de médio e grande porte. Adotou-se uma abordagem quantitativa, com a utilização de um *survey* com profissionais atuantes no cargo de diretor de recursos humanos.

Os convidados a participar da pesquisa foram identificados a partir do cadastro de usuários da rede social LinkedIn, considerando-se sua atuação nas vinte e sete capitais brasileiras. Além disso, para a seleção dos participantes, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) estar empregado atualmente; b) atuar no cargo de diretor de recursos humanos; c) e em empresas de médio e grande porte. Em levantamento prévio realizado na LinkedIn e, conforme esses critérios, foi identificado um total de 389 perfis, que compuseram a amostra da pesquisa.

Após aprovação por um Comitê de Ética (CAAE nº 89630518.7.0000.5588), os dados foram coletados entre agosto e setembro de 2018, por meio de um questionário *online* previamente avaliado por especialista da área, contendo 19 questões, com vistas a identificar e explorar as principais características das estratégias de *empowerment* adotadas pelas empresas brasileiras, além de questões de caracterização sociodemográfica.

3 Resultados e discussões

Após as diversas tentativas de contato com os participantes, aceitaram colaborar com a pesquisa 20 diretores de recursos humanos de 4 regiões do país (Centro-Oeste, Norte, Sudeste e Sul). Desse total, 5 foram excluídos por atuarem em micro e pequenas empresas. Em relação ao total de respostas válidas, observou-se que o perfil dos gestores é formado, predominantemente, por homens (80%), com idade superior a 31 anos (93%) e com especialização Lato Sensu (73%), conforme exposto na tabela a seguir.



Tabela 1 - Dados sociodemográficos

Gênero		Faixa Etária				Nível de Escolaridade	
Masculino	Feminino	De 20 a 30 anos	De 31 a 40 anos	De 41 a 50 anos	Mais de 51 anos	<i>Lato Sensu</i>	<i>Stricto Sensu</i>
80%	20%	7%	40%	13%	40%	73%	27%

Fonte: dados da pesquisa

Esses participantes foram convidados a responder, inicialmente, a questionamentos sobre as características da empresa em relação ao porte, setor de atuação e tempo de existência no país. A classificação das empresas segundo o porte foi feita de acordo com o critério adotado pelo Sebrae relacionado ao número de funcionários.¹ Quanto ao setor de atuação, utilizou-se a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

No que se refere à distribuição geográfica dos participantes, 53% atuam nas capitais São Paulo e Belo Horizonte. Além disso, predominam aqueles que trabalham em empresas de grande porte (67%), na indústria de transformação (33%). Além desse setor de atividades, também participaram gestores de empresas nas áreas de educação (20%) e atividades administrativas e serviços complementares (13%). O gráfico a seguir apresenta a distribuição por cidades.

Em relação ao nível de escolaridade dos participantes, percebeu-se que 73% possuem pós-graduação *Lato Sensu* e 27% possuem pós-graduação *Stricto Sensu*. Quando se analisou a questão da remuneração desses profissionais, constatou-se que a maior parte dos profissionais (87%) recebem remuneração superior a 8 salários mínimos e, dentre esses, 60% possuem apenas pós-graduação *Lato Sensu* e 27% pós-graduação *Stricto Sensu*, o que representou a totalidade dos profissionais participantes com esse grau de titulação. O fato de todos os participantes com mestrado ou doutorado receberem acima de 8 salários mínimos está de acordo com uma pesquisa realizada pela consultoria de carreiras Produtive, que indica que os salários mais altos estão entre os profissionais com pós-graduação *Stricto Sensu* (BOMFIM, 2014). Não obstante este fato, a pesquisa constatou que há proporcionalmente mais profissionais que possuem

¹ Optou-se por adotar este critério ao invés do critério de faturamento, tendo em vista o cargo ocupado pelos participantes da pesquisa. Considerou-se que a informação referente ao faturamento poderia não ser de conhecimento imediato dos diretores de recursos humanos ou poderia causar algum constrangimento ao relatar o valor de receita bruta anual da empresa.



Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: Há dez anos disseminando conhecimentos

apenas pós-graduação *Lato Sensu* na faixa salarial mais alta do que os que possuem mestrado e doutorado.

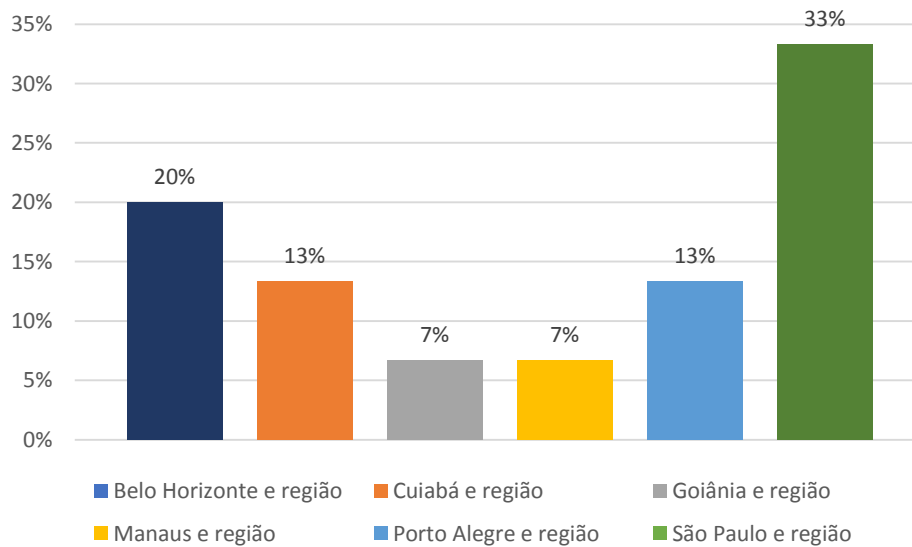


Gráfico 1 - Participantes por cidade e região
Fonte: dados da pesquisa

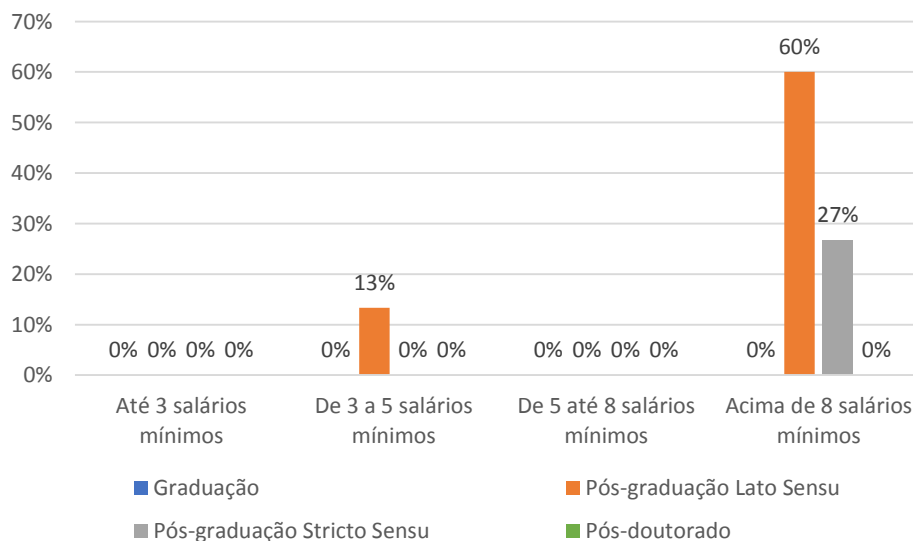


Gráfico 2 - Relação entre renda e nível de escolaridade
Fonte: dados da pesquisa

A maior frequência de profissionais que possuem apenas pós-graduação *Lato Sensu* entre os maiores salários pode estar relacionada a fatores como a realização da pesquisa exclusivamente na base de dados da rede profissional LinkedIn, que pode não



atrair um público com perfil mais estritamente acadêmico, além da baixa representatividade da amostra.

Quanto ao tempo de atuação das empresas pesquisadas no Brasil, o gráfico 3 ilustra que 60% delas estão no mercado há mais de 20 anos. Esse fator pode ter contribuído para uma maior homogeneidade nas respostas, uma vez que se tratam de gestores de empresas já consolidadas, não contemplando, por exemplo as estratégias de *empowerment* eventualmente utilizadas por empresas mais jovens, como as *startups*.

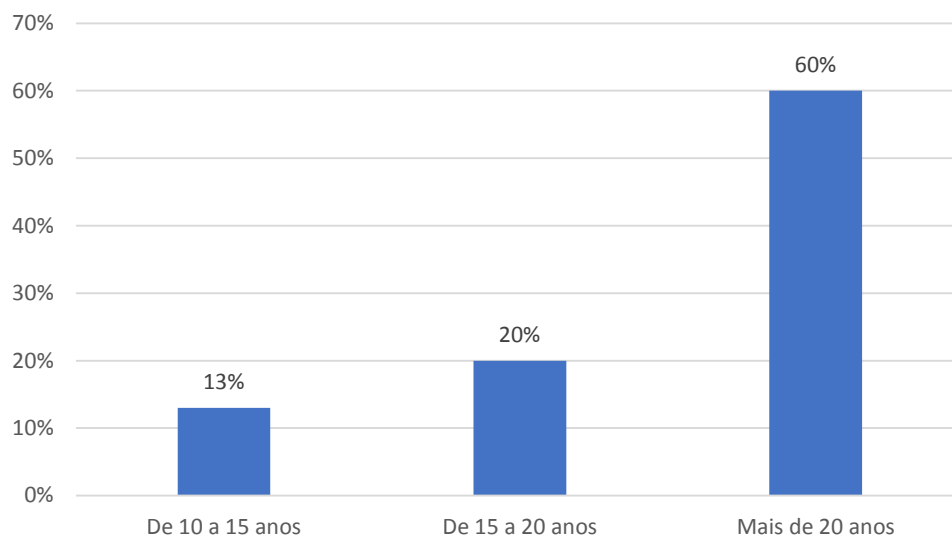


Gráfico 3 - Tempo de atuação das empresas

Fonte: dados da pesquisa

Em relação ao foco específico da pesquisa, ao serem perguntados sobre a utilização de estratégias de *empowerment*, dentre as quais o respondente poderia escolher várias opções, as mais citadas foram o modelo de comunicação aberto e transparente, a gestão participativa e a delegação de responsabilidades aos funcionários, de acordo com talentos, competências e habilidades. A frequência das respostas pode ser visualizada no gráfico a seguir.

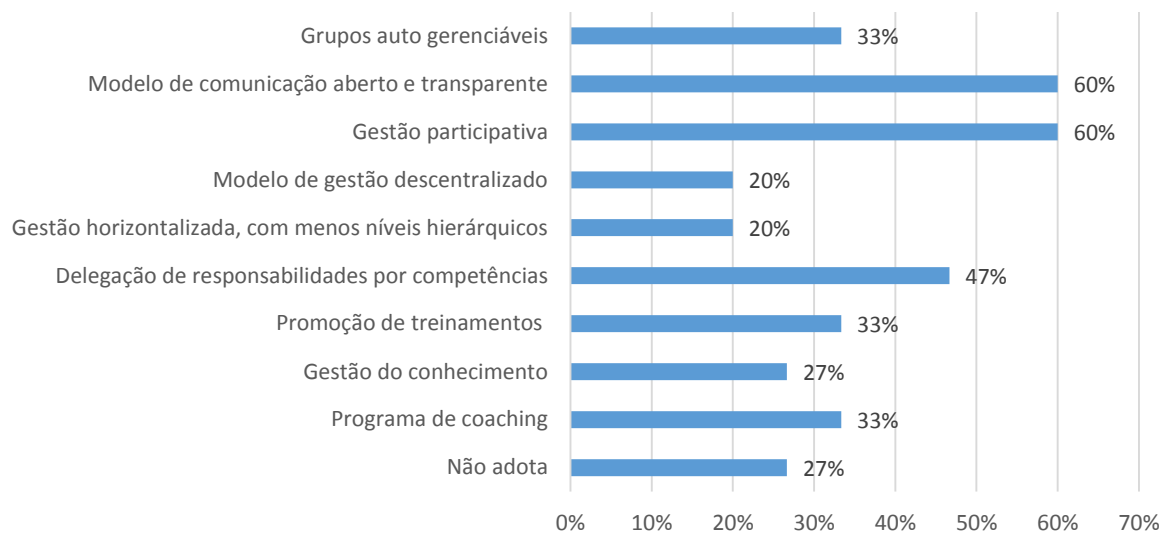


Gráfico 4 - Principais estratégias utilizadas

Fonte: dados da pesquisa

Deve-se considerar que, dentre as estratégias citadas, algumas possuem mais fácil aplicação como a utilização de modelo de comunicação aberto e transparente, que não exige grande investimento financeiro por parte da empresa e foi apontada em 60% das respostas. Esse fator pode estar associado inclusive a maior preferência por essa estratégia, ao passo que as demais exigem maior planejamento e adaptação da estrutura organizacional para que sejam incorporadas de forma eficaz. Um fator que parece fortalecer essa interpretação é o fato de que, dentre as estratégias mais citadas em pesquisa e avaliação do ambiente corporativo nacional, como *coaching* e *mentoring* (AMM 360, 2018; OLIVEIRA, 2016), que representam práticas relativamente complexas e que podem estar associadas ao uso de estratégias de *empowerment*, apenas o *coaching* foi mencionado pelos respondentes, estando em 3º lugar dentre as mais adotadas, ao lado de treinamentos e formação de grupos auto gerenciáveis.

Cabe ressaltar que, no contexto organizacional, o processo de *coaching* é uma forma de apoio ao indivíduo e tem o propósito de melhorar a sua vida pessoal e profissional, fornecendo o apoio necessário para o alcance de seus objetivos (PIMENTA, 2011). Segundo Pimenta (2011), esse processo facilita a eliminação de barreiras e obstáculos por meio da autorreflexão, definição de metas, ações e comportamentos. Já o *mentoring* está relacionado à assistência que as pessoas mais experientes, como os executivos da cúpula da organização, oferecem àqueles indivíduos menos experientes que aspiram se desenvolver profissionalmente



(CHIAVENATO, 2010). Apesar de conduzirem à mesma finalidade de desenvolver o potencial dos indivíduos, essas duas técnicas apresentam abordagens distintas. O *coaching* “tem duração mais curta e trabalha com metas específicas que precisam ser melhoradas, enquanto o *mentoring* trabalha a longo prazo com questões abertas e metas correlacionadas a carreira, vida ou pessoal” (CLUTTERBUCK, 2008 *apud* SILVA; BETIM, 2015, p. 4).

Voltando-se, em seguida, para a questão de há quanto tempo tais práticas vêm sendo adotadas pela empresa, 40% das respostas válidas apontaram um intervalo de 3 a 6 anos. Para 13% dos respondentes, as estratégias de *empowerment* são adotadas há mais de 7 anos, e para 7%, há 2 anos ou menos. Deve-se notar que mesmo com 60% das empresas atuando a mais de 20 anos no país, a adoção das estratégias de *empowerment* se mostra relativamente recente, estando, no máximo, ao redor dos 7 anos.

Também ficou evidenciada uma maior concentração do uso das estratégias nos setores administrativo (73%) e de gestão de pessoas (60%), seguido dos setores de marketing (47%), financeiro (40%) e produção (40%), sendo menos frequentes nas áreas comercial (7%) e de ensino (7%). Tais resultados apresentam um desacordo com a orientação dada por Castro (1994, p. 3), para quem o *empowerment* é um processo de mudança que visa atribuir “mais responsabilidade e poder a todos que interagem com os clientes”, permitindo, assim, esperar que uma maior atenção fosse dedicada aos funcionários das áreas comerciais, por exemplo.

Outro aspecto que se destaca é o fato de a maior parte das empresas (47%) direcionarem as estratégias de *empowerment* a todos os funcionários, havendo apenas um pequeno percentual de empresas que as direcionam a públicos específicos, como mulheres (13%) e pessoas com deficiências (7%). Deve-se considerar que, embora a existência da Lei de Cotas para as pessoas com deficiência, bem como de políticas públicas voltadas à inserção de mulheres no mercado de trabalho contribuam para a maior inclusão desses públicos, isso não se refletiu expressivamente em medidas de *empowerment* dirigidas a tais grupos na amostra pesquisada.

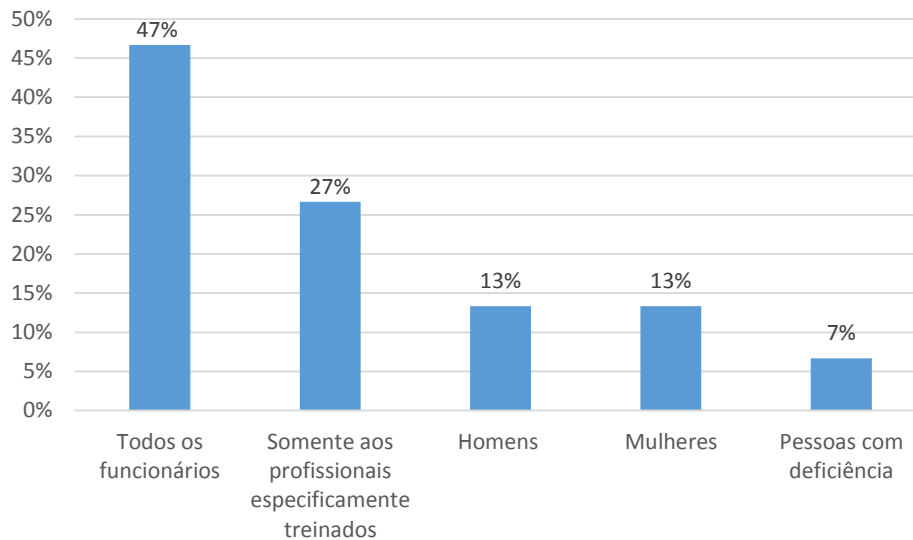


Gráfico 5 - Público-alvo das estratégias de *empowerment*

Fonte: dados da pesquisa

Em relação ao incentivo ao empoderamento de públicos específicos no contexto organizacional, deve-se destacar que a Entidade das Nações Unidas para a Igualdade de Gênero e Empoderamento das Mulheres (ONU Mulheres), juntamente com o Pacto Global das Nações Unidas, criou os Princípios de Empoderamento das Mulheres, um conjunto de orientações para que a comunidade empresarial comece a incorporar em seus negócios valores e práticas que favoreçam um ambiente de trabalho mais igualitário para homens e mulheres. A adoção desses princípios por parte das empresas visa contribuir para uma maior integração das mulheres em todos os níveis da atividade econômica e social (UNITED NATIONS GLOBAL COMPART/ONU MULHERES, 2011).

Além de não predominar o direcionamento das estratégias de *empowerment* a um público específico, outro aspecto encontrado na pesquisa e que desperta atenção é o fato de que a adoção das estratégias não vem sendo feita de forma completa, mas ao contrário, muitas vezes não é acompanhada por sistemas de avaliação dos seus resultados ou de mecanismos de recompensa que estimulem o empoderamento dos funcionários. A tabela a seguir ilustra as situações encontradas pela pesquisa.



Tabela 2 - Padrões de adoção das estratégias de *empowerment* nas empresas avaliadas.

Frequência	Estratégias de <i>empowerment</i>	Sistemas de avaliação	Sistemas de recompensa
20%	Adota	Adota	Adota
20%	Adota	Adota	Não adota
13,3%	Adota	Não adota	Adota
20%	Adota	Não adota	Não adota
13,3%	Não adota	Não adota	Adota
13,3%	Não adota	Não adota	Não adota

Fonte: dados da pesquisa

O que os dados indicam é que, embora 73,3% dos participantes afirmem adotar estratégias de *empowerment*, apenas 20% o fazem de ponto a ponto, isto é, realizam a avaliação dessas estratégias e possuem formas de recompensa pelos seus resultados. Além disso, 40% das empresas que adotam medidas de empoderamento avaliam o desempenho dos funcionários alvos destas medidas, e apenas metade delas adota sistemas de recompensa dos resultados.

Enquanto isso, 53% não implantam a estratégia de gestão de forma completa, descuidando-se de etapas como fixação de metas e avaliação indicadas por Mills (1996) e deixando de avaliar ou mesmo de recompensar os resultados do empoderamento no comportamento dos seus funcionários. Tal resultado indica um cenário problemático, que sugere a necessidade de maior planejamento e profissionalização em relação a adoção de estratégias de gestão voltadas ao empoderamento dos funcionários, tendo em vista o maior aproveitamento dos investimentos e otimização dos resultados.

Dentre aqueles que responderam adotar mecanismos de avaliação do *empowerment*, as modalidades citadas são as que constam no quadro a seguir.



Avaliação de comportamento	Pesquisa de clima organizacional
Avaliação de desempenho anual	Pesquisas de engajamento
Avaliação de resultados	Programas de sugestões
eNPS – <i>Employee Net Promoter Score</i>	Satisfação de clientes
Entrevistas	Avaliação de Desempenho e Competências (<i>9Box</i>)
Fichas de Avaliação	Volume de vendas

Quadro 1 - Modalidades de avaliação do *empowerment*

Fonte: dados da pesquisa

O eNPS – *Employee Net Promoter Score* – é uma metodologia criada pelo autor norte-americano Fred Reichheld e consiste em uma adaptação ao sistema *Net Promoter Score* (NPS) que tem como objetivo medir o grau de satisfação e lealdade dos clientes das empresas pertencentes a qualquer segmento. Por meio dessa adaptação, tornou-se possível analisar o ambiente corporativo, mensurando, assim, a lealdade e a satisfação dos colaboradores em relação à empresa onde trabalham (UP BRASIL, 2018). Já a matriz *9Box*, “é uma ferramenta utilizada para avaliar os talentos nas organizações e também o planejamento das sucessões de cargos. Ela avalia os colaboradores em duas dimensões - seu desempenho passado e seu potencial futuro” (JACOBS; OLIVEIRA, 2017, p. 6). Embora se mostrem ferramentas úteis e de fácil aplicação no contexto organizacional, deve-se destacar que as mesmas não se dirigem especificamente ao constructo *empowerment*, avaliando aspectos indiretamente relacionados, como satisfação, lealdade, desempenho e potencial.

Observou-se também que, dentre as modalidades citadas, a avaliação do volume de vendas não está diretamente ligada ao empoderamento, uma vez que o aumento das vendas pode estar relacionado a outros fatores, como o estabelecimento de metas e bonificações.

Apesar de não ter sido citado pelos participantes da pesquisa, um método que pode ser útil na avaliação do empoderamento é a Escala de *Empowerment* Psicológico, criada por Spreitzer (1995 *apud* SANTOS *et al.*, 2014). Essa ferramenta auxilia as organizações a avaliarem a percepção do *empowerment* por parte dos colaboradores. Seu objetivo é mensurar quatro dimensões que refletem uma orientação ativa para o trabalho: significado, competência, determinação e impacto. A constatação da existência de ao menos uma ferramenta específica para a avaliação do *empowerment* e da



utilização de estratégias avaliativas inespecíficas por parte dos gestores pode indicar a necessidade de maior especialização por parte dos mesmos em relação ao assunto.

Já em relação às modalidades de recompensa mencionadas pelos diretores de recursos humanos, constam as registradas no gráfico a seguir.

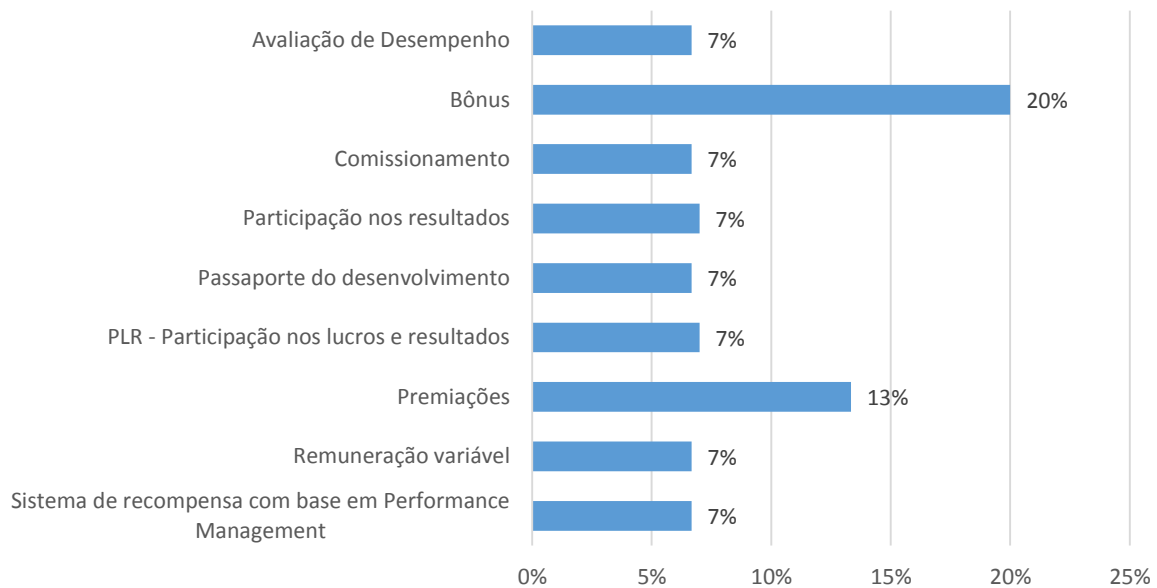


Gráfico 6 - Modalidades de sistemas de recompensa

Fonte: dados da pesquisa

Com base nas informações do gráfico, pode-se constatar que 60% das empresas adotam apenas os tradicionais sistemas de recompensa financeira (bônus, comissionamento, participação nos lucros e resultados, premiações e remuneração variável), o que indica um perfil conservador e que pode representar desafios frente às novas tendências do mundo do trabalho, pois como mencionado anteriormente, a remuneração não tem se mostrado o principal benefício requerido por parcela expressiva dos profissionais, especialmente, os mais jovens (PWC/FGV-EAESP, 2014).

Além disso, merece destaque o fato de que algumas respostas parecem incoerentes com o questionado, uma vez que “avaliação de desempenho”, por exemplo, foi citada na questão referente aos principais sistemas de recompensa. Acredita-se que essa organização adote um sistema de recompensa baseado em avaliação de desempenho, mas não foi especificado pelo gestor qual o sistema de recompensa utilizado.

Voltando-se para a avaliação dos diretores de recursos humanos sobre as principais vantagens da aplicação do *empowerment*, os gestores citaram a simplificação



dos processos (53%), a motivação da equipe (47%), a redução de custos (33%) e o aumento da produção (33%). Tais resultados corroboram as análises de Chiavenato (2003) e Araújo (2011), indicando que, ao delegar autonomia aos seus funcionários, a organização cria condições para que os colaboradores se sintam motivados, tornando-se mais produtivos e envolvidos com os objetivos organizacionais. Tal cenário tende a gerar, conseqüentemente, melhorias para a empresa em termos de simplificação dos processos, qualidade dos produtos/serviços e satisfação do cliente.

Já as dificuldades apontadas pelos gestores na implementação das estratégias de *empowerment* foram a modificação da cultura organizacional (53%), a falta de capacitação dos colaboradores (47%), a falta de conhecimento técnico (33%), a não inclusão no planejamento estratégico da empresa (13%) e o custo elevado (7%). Tal resultado é coerente com as análises da literatura especializada, segundo a qual

Um trabalho dessa natureza envolve transformação nos hábitos de executivos/gestores, adoção de novas modalidades de trabalho e desenvolvimento de novas relações entre os membros da empresa, o que inclui entrosamento, motivação e compartilhamento de informações (ROTHSTEIN, 2005 *apud* ARAÚJO, 2012, p. 321).

Na ausência de tal intervenção no âmbito da cultura organizacional e do planejamento estratégico da empresa, dificuldades operacionais podem surgir, além de resistências por parte de funcionários e de gestores não sensibilizados para a importância do empoderamento no ambiente organizacional.

Quanto ao grau de autonomia que os funcionários têm para tomar decisões em seus postos de trabalho, 47% dos gestores afirmaram que eles possuem grau intermediário de autonomia, seguido por 13% que indicaram que seus funcionários possuem alto grau de autonomia e por um menor percentual que relatou que os funcionários possuem baixa (7%) ou muito baixa (7%) autonomia. Esse resultado parece refletir uma adoção inadequada ou incompleta do *empowerment*, uma vez que, apesar da implantação da estratégia, o reflexo em termos de autonomia do funcionário ainda não é expressivo. Nesse sentido, pode-se considerar que parte dos gestores pode estar adotando, na prática, apenas o tradicional estilo de gestão ODS (Organizar, Delegar, Supervisionar), que, embora permita a participação do quadro funcional na tomada de decisão, não traduz o verdadeiro significado de responsabilização e autonomia esperado em funcionários empoderados (ARAÚJO, 2011).



4 Conclusões e Perspectivas

Em um mercado globalizado, dinâmico e cada vez mais competitivo, a adoção de novos modelos de gestão permite um maior envolvimento dos colaboradores nos processos decisórios e é um fator determinante para o sucesso dos negócios. Diante desse contexto, apresentou-se neste artigo uma análise das estratégias de *empowerment* adotadas por empresas brasileiras de médio e grande porte, com o objetivo de identificar quais são as mais utilizadas, as principais vantagens e dificuldades identificadas na implantação do *empowerment*, bem como delimitar a sua abrangência dentro da organização, mensurando o tempo de existências de tais estratégias.

Embora tenha contado com a participação de diretores de RH de quase todas as regiões brasileiras, com exceção do Nordeste, a pesquisa enfrentou um desafio comum às pesquisas *online*, que foi a baixa taxa de resposta aos questionários (VIEIRA; CASTRO; SCHUCH JUNIOR, 2010), o que constituiu uma limitação da pesquisa. Apesar disso, os resultados obtidos permitiram identificar que, na avaliação dos diretores de RH, a aplicação do *empowerment* gera inúmeras vantagens, como simplificação dos processos, motivação da equipe e redução de custos. Porém, para que a empresa obtenha todos os benefícios que essa ferramenta pode proporcionar, é preciso que sua implementação seja melhor planejada.

Os dados coletados mostraram que as ações de *empowerment* adotadas por grandes e médias empresas nacionais não apresentam um grau de estruturação desejável, envolvendo baixa qualificação específica dos funcionários para sua execução e, embora avaliadas positivamente, não são sempre acompanhadas por sistemas específicos de avaliação, com recompensa por desempenho.

Uma das contribuições do estudo é oferecer uma descrição inicial sobre a adoção destas práticas nas empresas nacionais de médio e grande porte, contribuindo, assim, para a identificação de falhas ou insuficiências na implementação da estratégia, o que pode despertar a atenção dos especialistas para o aprimoramento desses processos.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foi possível identificar algumas questões que permitiriam o desenvolvimento de novos estudos para ampliar o entendimento do fenômeno estudado. Nesse sentido, sugere-se analisar a aplicação das estratégias de *empowerment* utilizadas por empresas mais jovens, como as



startups, bem como investigar o relato dos próprios funcionários acerca das ações de *empowerment*, e por fim, explorar as principais dificuldades vividas pelos diretores participantes, por meio de uma pesquisa qualitativa.

Referências

ARAÚJO, L. C. G de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia. 5. ed., São Paulo: Atlas, 2011. v.1.

ARAÚJO, L. C. G de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012. v. 2.

ASSOCIAÇÃO MOVIMENTO MULHER 360 – AMM360. Citi – Talent Review e CitiWomen colaboram para presença feminina na liderança. **Movimento Mulher 360**, 2018. Disponível em: <http://movimentomulher360.com.br/praticas/citi-talent-review-e-citiwomen-colaboram-para-presenca-feminina-na-lideranca>. Acesso em: 14 set. 2018.

BAQUERO, R. V. A. Empoderamento: questões conceituais e metodológicas. **Revista Debates**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p.173-187, jan./abr. 2012.

BOMFIM, M. **MBA não é mais diferencial; mestrado dá o dobro do salário de um diplomado**, 2014. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/empregos-e-carreiras/noticias/redacao/2014/09/24/mba-nao-e-mais-diferencial-mestrado-da-o-dobro-do-salario-de-um-diplomado.htm>. Acesso em: 28 out. 2018.

CARVALHO, S. R. Os múltiplos sentidos da categoria “empowerment” no projeto de Promoção à Saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.20, n.4, p.1088-1095, jul./ago. 2004.

CASTRO, A. P. **Zaap! em ação**: como implementar as técnicas de energização (empowerment) para melhorar a qualidade e a satisfação das pessoas! Rio de Janeiro: Campus, 1994.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CHIAVENATO, I. **Para onde vai a Administração**. Brasília: Conselho Federal de Administração, 2017.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

JACOBS, J. V.; OLIVEIRA, M.F. **Gente e Gestão**: a transformação da área de recursos humanos. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2017.

KLEBA, M. E.; WENDAUSEN, A. Empoderamento: processo de fortalecimento dos sujeitos nos espaços de participação social e democratização política. **Saúde Soc.**, São Paulo, v.18, n.4, p.733-743, 2009.



MILLS, D. Q. **Empowerment**: um imperativo: seis passos para se estabelecer uma organização de alto desempenho. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

PIMENTA, F. F. A transformação através do processo de coaching. **Centro Edelstein de Pesquisas Sociais; ABRAPSO**, Rio de Janeiro, p. 157-168, 2011.

OLIVEIRA, F. Citi e Senac são as melhores empresas para deficientes trabalharem. **Folha de São Paulo**, 2016. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/06/1785904-citi-e-senac-sao-as-melhores-empresas-para-deficientes-trabalharem.shtml>. Acesso em: 25 set. 2018.

PRICEWATERHOUSECOOPERS (PwC); FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV-EAESP). **O futuro do trabalho**: Impactos e desafios para as organizações no Brasil. São Paulo: PwC/FGV-EAESP, 2014.

RODRIGUES, C. H. R.; SANTOS, F. C. A. *Empowerment*: ciclo de implementação, dimensões e tipologia. **Revista Gestão & Produção**, v. 8, n. 3, p. 237-249, dez. 2001.

RODRIGUES, C. H. R.; SANTOS, F. C. A. *Empowerment*: estudo de casos em empresas manufatureiras. **Revista Gestão & Produção**, São Paulo, v.11, n.2, p.263-274, mai./ago.2004.

SANTOS, J. D. *et al.* Adaptação da escala de *Empowerment* Psicológico de Spreitzer numa amostra portuguesa. **Revista Avaliação Psicológica**, v.13, n. 3, p. 325-332, 2014.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Definição de porte de estabelecimentos segundo o número de empregados**. Disponível em: https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/MPE_conceito_em_pregados.pdf. Acesso em: 25 set. 2017.

SILVA, E. P.; BETIM, I. E. S. Diferenças entre as técnicas de *coaching*, *mentoring* e aplicação nas organizações. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, Ponta Grossa, 2015. **Anais[...]** Ponta Grossa: UEPG; USFX, 2015.

UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT - ONU MULHERES. **Princípios de empoderamento das mulheres**: igualdade significa negócios. 2. ed. United Nations Global Compact/ONU Mulheres, 2011.

UP BRASIL. *Employee net promoter score* para medir a satisfação dos colaboradores. **Blog da Up**, 2018. Disponível em: <https://www.upbrasil.com/blog/gestao-pessoas/employee-net-promoter-score-para-medir-a-satisfacao-dos-colaboradores>. Acesso em: 22 nov. 2018.

VIEIRA, H. C.; CASTRO, A. E.; SCHUCH JÚNIOR, V. F. O uso de questionários via e-mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes. *In*: SEMEAD, 13., 2010. São Paulo. **Anais[...]** São Paulo: USP, 2010.



CAPÍTULO 3 - CO-PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES

Sérgio de Miranda Pena
Amanda Medeiros Correia
André Maurício Pinheiro
Carlos Magno da Rocha Junior
Tânia Fernandes Martins
Luanna Carla Coelho
Amanda Rodrigues Fernandes

1 Introdução

A utilização de coprodutos, normalmente descartados pelas empresas, pode contribuir para aumentar a rentabilidade do produtor, uma vez que a alimentação corresponde ao maior custo na produção animal, representando entre 65 a 70% nos gastos da produção, afetando diretamente nos custos de produção de ovos de codornas e no setor suinícola.

Os ingredientes mais utilizados nas dietas de aves e suínos (milho e farelo de soja), possuem oscilação de preços durante o ano, refletindo na margem de lucro do produtor. Além disso, esses ingredientes sozinhos não suprem a demanda nutricional de aves e suínos e, dessa forma, novos ingredientes, aditivos, suplementos minerais e vitamínicos devem ser inseridos na dieta elevando o custo final da ração (ROCHA JUNIOR, 2012).

Dessa forma, estudos que visam à inclusão de coprodutos através de novas fórmulas de rações, podem contribuir para a redução do impacto ambiental além de reduzir o custo de produção.

O Brasil se destaca na produção dos produtos de origem animal, o que, conseqüentemente, gera diversos coprodutos, constituídos por vísceras, penas, sebo, sangue, carne e ossos. Através de processamentos adequados, estes coprodutos podem ser transformados em farinhas de origem animal com elevado valor nutricional, fornecendo vitaminas, aminoácidos e minerais como o cálcio e o fósforo aos animais, podendo possuir esses subprodutos alto potencial de usos em ração para aves e suínos (REIS *et al.*, 2013).

Pesquisas com intuito de avaliar a utilização de alimentos não convencionais têm sido foco crescente dos estudiosos da nutrição animal, pois os mesmos são destinados à alimentação animal, sendo comumente descartados da alimentação humana o que



reduz o custo de aquisição. Normalmente, os descartes são realizados pelas agroindústrias, podendo gerar impactos ambientais (MOURA *et al.*, 2010).

De acordo com Bellaver (2000), é extremamente importante o conhecimento da composição de aminoácidos, energia digestível e teores de cálcio e fósforo das farinhas, tornando possível realizar formulações que atendam às exigências dos animais. Para inclusão de maiores níveis de farinha é fundamental a suplementação com aminoácidos industriais e, para assegurar melhorias no setor animal, torna-se necessária uma maior fiscalização oficial sobre a qualidade das farinhas no processo de produção.

Um dos coprodutos gerados por empresas processadoras de produtos de origem animal, ou seja, as graxarias, é o resíduo obtido após a prensagem da carcaça bovina, resultado da produção de farinha de carne e ossos e sebo bovino para comercialização, chamado de borra.

A borra apresenta em sua composição bromatológica, aproximadamente, 50% de proteína bruta, 18% de extrato etéreo, 4% de cálcio e 2% de fósforo, com potencial para inclusão em dietas de codornas japonesas.

A coturnicultura vem apresentando crescimento significativo na produção de ovos no Brasil. Anteriormente, a atividade era encarada como de subsistência, atualmente, apresenta boa aceitação de mercado, devido ao baixo custo de investimento, rápido retorno do capital investido, baixo custo com a mão de obra, além de demandar pequena área para exploração da atividade. (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012). Uma das alternativas para que os custos sejam reduzidos é através da utilização de coprodutos da indústria de abate em rações para aves, diminuindo os gastos com ingredientes de origem vegetal (EYNG *et al.*, 2012).

Atualmente, com o crescimento da produção, é necessário que sejam produzidas maiores quantidades de ração, e o interesse em utilizar ingredientes alternativos ao milho e ao farelo de soja vem aumentando. Em substituição aos produtos de origem vegetal, destacam-se as farinhas de origem de animal, por apresentarem ótimas características nutricionais, como conteúdo elevado de proteína e fósforo que podem substituir o farelo de soja e o fosfato bicálcico da dieta reduzindo os custos das rações (SCHEUERMANN; ROSA, 2007).

A utilização de coprodutos de origem animal na alimentação animal não deve causar danos ao desempenho e qualidade de carcaça, diante disso é fundamental estabelecer o nível mínimo e máximo de inclusão (SANTOS *et al.*, 2006).



O coproduto denominado de borra, por possuir a composição bromatológica de alto valor nutricional, apresenta potencial para ser incluída em dietas de codornas japonesas em final de postura e para suínos na fase de terminação, porém torna-se necessário avaliar o impacto causado na produtividade, através de pesquisas, visando à digestibilidade dos nutrientes, além do desempenho zootécnico.

Diante da necessidade em entender a inclusão de coprodutos na alimentação animal, objetivou-se com a pesquisa avaliar o desempenho e qualidade de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em final de postura alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de borra de origem bovina nas rações e a digestibilidade de nutrientes para suínos em fase de terminação.

2 Pesquisa com codornas japonesas em final de postura

2.1 Desenvolvimento

O experimento foi realizado no setor de coturnicultura do IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba, e teve duração de 57 dias. Foram utilizadas 168 codornas japonesas com 319 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de inclusão de borra na ração.

Foram formuladas quatro dietas experimentais com base nas exigências para codornas japonesas de acordo com Rostagno *et al.* (2011), os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: 1 – controle; 2 – 1,9%; 3 – 3,8%; e 4 – 5,7% de inclusão da borra na ração (TABELA 1), formuladas, com seis repetições, contendo a parcela experimental sete aves.

Os parâmetros de desempenho zootécnico analisados foram: aves viáveis (%), peso inicial das aves (g), peso final das aves (g), produção média de ovos por ave/dia (%), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (g de ração por massa de ovo e por dúzia de ovos). (TABELA 2).

As variáveis de qualidade dos ovos foram peso da gema (g), peso do albúmen (g), peso da casca (g), espessura da casca (μm) e cor da gema por escore colorimétrico. (Tabela 3).

A coleta dos ovos foi realizada diariamente, pela manhã, e a produção média de ovos obtida dividindo-se o total de ovos produzidos (ovos inteiros, quebrados, trincados e deformados) pelo número de aves viáveis de cada parcela. A conversão alimentar, dividindo-se o total de ração consumida pelo peso dos ovos produzidos, sendo expressa



em gramas de ração por grama de ovo produzido. A conversão alimentar por dúzia de ovos foi obtida pelo produto entre o consumo médio de ração e a dúzia de ovos produzidos. Com o peso total e o número de ovos por parcela, foi calculado o peso médio dos ovos das parcelas. A viabilidade das aves foi calculada pela subtração do número de aves alojadas no início do experimento pela mortalidade, em valor percentual.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais na matéria natural

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão da borra (%)			
	controle	1,9	3,8	5,7
Milho grão moído 8,51%	56,729	57,821	58,913	59,706
Soja farelo 45%	32,848	30,338	27,828	25,377
Calcário	6,536	6,337	6,137	6,079
Fosfato bicálcico	2,067	1,978	1,890	1,802
Óleo de soja	0,800	0,500	0,200	0,000
DL-metionina	0,311	0,317	0,324	0,331
Sal comum	0,307	0,278	0,249	0,220
L-lisina	0,143	0,161	0,179	0,196
Min-aves ¹	0,050	0,050	0,050	0,050
Vitpos-aves ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante ³	0,010	0,010	0,010	0,010
Carne ossos borra 50%PB	0,000	2,000	4,000	6,000
L-triptofano	0,000	0,010	0,021	0,031
Total	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada (%)				
Ácido Linoléico	1,797	1,646	1,494	1,390
Cálcio	3,066	3,043	3,019	3,046
Cloro	0,228	0,222	0,216	0,210
EM codornas(Kcal/Kg)	2872,000	2872,000	2872,000	2872,000
Fósforo disponível	0,500	0,500	0,500	0,500
Lisina total	1,170	1,170	1,170	1,170
Matéria mineral	2,641	2,770	2,900	3,027
Matéria seca	88,980	89,120	89,262	89,436
Met+Cist dig. Aves	0,860	0,860	0,860	0,860
Proteína Bruta	20,000	20,000	20,000	20,000
Sódio	0,145	0,145	0,145	0,145
Triptofano Dig. Aves	0,220	0,220	0,220	0,220

Fonte: Dados dos autores.

¹Composição/kg de produto: Mn: 160g, Fe: 100g, Zn: 100g, Cu: 20g, Co: 2g, I: 2g, Veículo q.s.p.: 1000 g; ²Composição/kg de produto: Vit. A:12.000.000 U.I., Vit D3:3.600.000 U.I., Vit. E: 3.500 U.I., Vit B1 :2.500 mg, Vit B2: 8.000 mg, Vit B6:5.000 mg, Ácido pantotênico: 12.000 mg, Biotina: 200 mg, Vit. K: 3.000 mg, Ácido fólico: 1.500mg, Ácido nicotínico: 40.000 mg, Vit. B12: 20.000 mg, Selênio: 150 mg, Veículo q.s.p.: 1.000g; ³Butil-hidróxi-tolueno, BHT (99%).



Tabela 2 - Desempenho de codornas japonesas alimentadas com inclusão da borra de farinha de carne e ossos na ração.

Variável	Níveis de inclusão da borra (%)				CV%	P-valor
	Controle	1,9%	3,8%	5,7%		
Aves Viáveis (%)	85,71	85,71	92,86	88,10	15,53	0,78
Peso inicial das aves (g)	163,47	162,63	161,52	162,13	1,02	0,25
Peso final das aves (g)	173,13	174,14	174,08	177,43	3,45	0,63
Produção de ovos (%)	69,28	75,69	77,41	72,41	12,21	0,43
Consumo de ração diário (g)	25,03	25,47	24,78	26,97	6,62	0,14
C.A. massa de ovo (g ração/g ovo)	2,48	2,54	2,49	2,70	6,33	0,09
C.A dúzia de ovos (kg ração/dúzia)	0,44	0,41	0,39	0,46	11,44	0,08

Fonte: Dados dos autores.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) pela análise de regressão. C.A: conversão alimentar. CV: coeficiente de variação.

Tabela 3 - Qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com inclusão da borra de farinha de carne e ossos na ração.

Item	Níveis de inclusão da borra (%)				CV%	P-valor
	Controle	1,9%	3,8%	5,7%		
Massa de Ovos (g ovo/ave/dia)	6,98	7,60	7,73	7,23	12,57	0,50
Peso médio dos ovos (g)	10,08	10,04	9,97	9,98	2,43	0,85
Peso da gema (g)	3,29	3,28	3,31	3,27	3,33	0,94
Peso da casca (g)	0,17	0,18	0,17	0,18	4,54	0,37
Peso do Albumen (g)	5,99	5,94	5,86	5,91	3,09	0,68
Cor da Gema	4,62	4,85	4,87	5,14	7,51	0,15
Espessura da casca (mm)	0,17	0,18	0,17	0,18	4,54	0,37

Fonte: Dados dos autores.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) pela análise de regressão.

CV: coeficiente de variação

Para determinação do peso de gema, albúmen e casca e da espessura da casca, foram coletados aleatoriamente, a cada 20 dias, cinco ovos íntegros de cada parcela durante três dias consecutivos. Após a identificação e pesagem em balança com precisão de 0,01 g, os ovos foram quebrados e suas gemas separadas manualmente e pesadas. As cascas foram secas em estufa de ventilação forçada por 24 horas a 105°C e novamente pesadas. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso do ovo e dos pesos da casca e da gema.

A espessura de casca, incluindo as membranas, foi medida por meio da leitura em quatro pontos distintos na região equatorial utilizando-se um micrometro externo marca Mitutoyo modelo 103-137 com curso de 25 mm, leitura de 0,01 mm e precisão de



0,002 mm. A espessura foi obtida pelo valor médio das quatro medições, segundo metodologia descrita por Nordstrom e Ousterhout (1982).

A análise da cor da gema foi realizada no Laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia do IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba, utilizando-se quatro gemas por repetição. Foi utilizado o escore colorimétrico DSM® (leque ou abanico), na qual a cor da gema foi comparada a uma escala de cores do abanico, e de acordo com a semelhança visual, obtida por três avaliadores, foi atribuído um valor médio entre um e 15, conforme descrito por Galobart *et al.* (2004).

Observou-se que nenhuma das características de desempenho e qualidade de ovos avaliadas foram influenciadas ($P>0,05$) com os níveis crescentes de inclusão do coproduto.

3 Pesquisa com suínos em fase de terminação

3.1 Desenvolvimento

O experimento foi conduzido na Seção de Suinocultura pertencente ao Departamento de Zootecnia do IF Sudeste MG *Campus* Rio Pomba.

Foram utilizados 20 animais machos castrados de alto potencial genético (Landrace x Large White x Duroc) com 110 dias de idade e 70 kg de peso. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 5 repetições por tratamento. Cada animal foi considerado como uma unidade experimental. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas.

As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais para suínos em terminação descritas por Rostagno *et al.* (2017), formando 4 tratamentos com 0; 1,5%; 3,0% e 4,5% de inclusão da borra (TABELA 4). As dietas foram formuladas como isoaminoacídicas. Foi mantida uma relação cálcio: fósforo de 2:1 e relação energia metabolizável (EM): proteína bruta de 222:1.

O período experimental adotado foi de 13 dias, sendo cinco dias para a adaptação dos animais às gaiolas metabólicas e às dietas no trato gastrintestinal dos animais, três dias para regularização do consumo metabólico e cinco dias para coleta das amostras de fezes e de urina (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2016).



Tabela 4 - Composição das dietas experimentais na matéria natural.

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão da borra (%)			
	0,0	1,5	3,0	4,5
Calcário calcítico	0,677	0,794	0,761	0,565
Farelo de soja	18,96	17,28	15,806	14,103
Milho	74,000	74,000	74,000	74,000
Sal comum	1,000	0,900	0,819	0,760
Fosfato bicálcico 18%	1,037	0,716	0,653	0,872
Óleo de soja	2,800	3,265	3,4	3,5
Borra FCO	0,000	1,500	3,000	4,500
Premix vit-min ¹	0,200	0,200	0,200	0,200
L-Lisina	0,326	0,345	0,361	0,50
Caulim (inerte)	1,000	1,000	1,000	1,000
Total	99,964	100,000	100,00	100,00
Composição Calculada (%)				
Proteína bruta	15,00	15,20	15,4	15,65
Extrato etéreo	5,2	6,62	7,83	8,85
Matéria seca	88,12	88,21	88,29	88,25
Matéria mineral	5,87	5,7	5,63	5,73
Cálcio	0,6	0,6	0,6	0,6
Fósforo disponível	0,25	0,25	0,25	0,25
EM (Kcal/kg)	3.330,00	3.375,00	3.420,00	3.475,00
Lisina digestível	0,85	0,85	0,85	0,85
Metionina digestível	0,223	0,223	0,223	0,223
Met+Cist digestível	0,43	0,43	0,43	0,43
Treonina digestível	0,46	0,46	0,46	0,46

Fonte: Dados dos autores.

¹ Premix vitamínico-mineral: Vitamina A (min) 15.000 UI/Kg, Vitamina D3 (min) 2.500 UI/Kg, Vitamina E (min) 50 UI/Kg, Tiamina (B1) (min) 2 mg/Kg, Riboflavina (B2) (min) 6 mg/Kg, Piridoxina (B6) (min) 2,5 mg/Kg, Vitamina B12 (min) 40 µg/Kg, Vitamina K3 (min) 5 mg/Kg, Niacina (min) 50 mg, Biotina (min) 0,13 mg, Pantotenato de Cálcio (min) 30 mg, Ácido Fólico (min) 0,72 mg, Cobre (min) 200 mg/Kg, Ferro (min) 98,5 mg/Kg, Manganês (min) 60 mg/Kg, Zinco (min) 2500 mg/Kg, Iodo (min) 0,6 mg/Kg.

Durante a fase de adaptação foi quantificado diariamente o consumo voluntário de cada animal por meio de coletas de sobras das rações. Baseado no menor consumo foi determinado à quantidade da dieta a ser fornecida para cada bloco durante o período experimental. Dessa forma, cada suíno recebeu uma quantidade diária de ração por unidade de peso metabólico ($P^{0,75}$) (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2016). Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8h e 16h. A água foi fornecida à vontade.

O método de coleta adotado foi o da coleta total de fezes e de urina sem uso de marcador. As fezes foram coletadas diariamente, pesadas e homogeneizadas, sendo retirada, em seguida, uma alíquota de 20% do conteúdo total, acondicionando-as em sacos plásticos previamente identificados e posteriormente armazenados sob refrigeração para congelamento.



Após o término do período de coleta, as fezes foram descongeladas à temperatura ambiente e homogeneizadas e desidratadas a 55 °C por 72 horas em estufa de ventilação forçada, para a determinação da primeira umidade (ASA). Posteriormente foi realizada a moagem das amostras em peneiras de malha de 1mm. As mesmas foram acondicionadas em embalagens plásticas identificadas, para as análises de matéria seca a 105°C (ASE).

A urina excretada foi recolhida uma vez por dia em baldes plásticos de 20L com a adição de 20 mL de HCl (1:1) + água destilada, com a finalidade de evitar a perda de nitrogênio e proliferação bacteriana.

Para reter as impurezas, principalmente de pelos e fezes, foi colocada tela de polietileno no balde de coleta. Durante todas as manhãs, o balde com urina foi pesado para quantificar a urina total e, depois de homogeneizada, retirada uma alíquota de 200 mL e acondicionada em recipientes de vidro, armazenados sob refrigeração.

Foram avaliadas a digestibilidade da matéria seca (%), do nitrogênio (%), da matéria mineral (%) e do extrato etéreo (%). (TABELA 5).

Tabela 5- Digestibilidade de nutrientes com inclusão da borra de resíduo de carcaça bovina

Digestibilidade (%)	Níveis de inclusão da borra (%)				CV%	P-Valor
	0	1,5	3,0	4,5		
Matéria Seca	90,30	90,90	88,56	89,17	1,76	0,14
Nitrogênio	91,44	90,44	88,58	89,88	1,99	0,14
Matéria Mineral	59,94	62,97	54,60	52,77	12,24	0,14
Extrato Etéreo ²	84,81	89,46	90,99	91,23	2,58	<0,01

Fonte: Dados dos autores.

Observou-se que não houve efeito significativo ($P>0,05$) para digestibilidade de matéria seca, nitrogênio e matéria mineral com o aumento do nível de inclusão do coproduto. No entanto, constatou-se que houve efeito quadrático ($P<0,05$) dos níveis de inclusão da borra para a digestibilidade do extrato etéreo (GRÁFICO 1). O melhor nível de inclusão da borra para a digestibilidade do extrato etéreo foi de 3,66%.

Uma melhora na digestibilidade do extrato etéreo pode ser interessante para verificação de uma possível melhora na absorção lipídica, com consequente aumento da

² Efeito quadrático: $y = -0,4904x^2 + 3,5937x + 84,9000$, $r^2 = 0,99$. melhor nível de inclusão 3,66%. cv: coeficiente de variação.



energia metabólica. Esse fato pode estar associado ao perfil lipídico da borra, ao qual possibilitou melhor formação de micelas e absorção de ácidos graxos. Uma vez que, o objetivo do estudo em questão não foi de avaliar a energia metabolizável com a inclusão da borra, torna-se necessário um novo estudo para poder fazer uma associação.

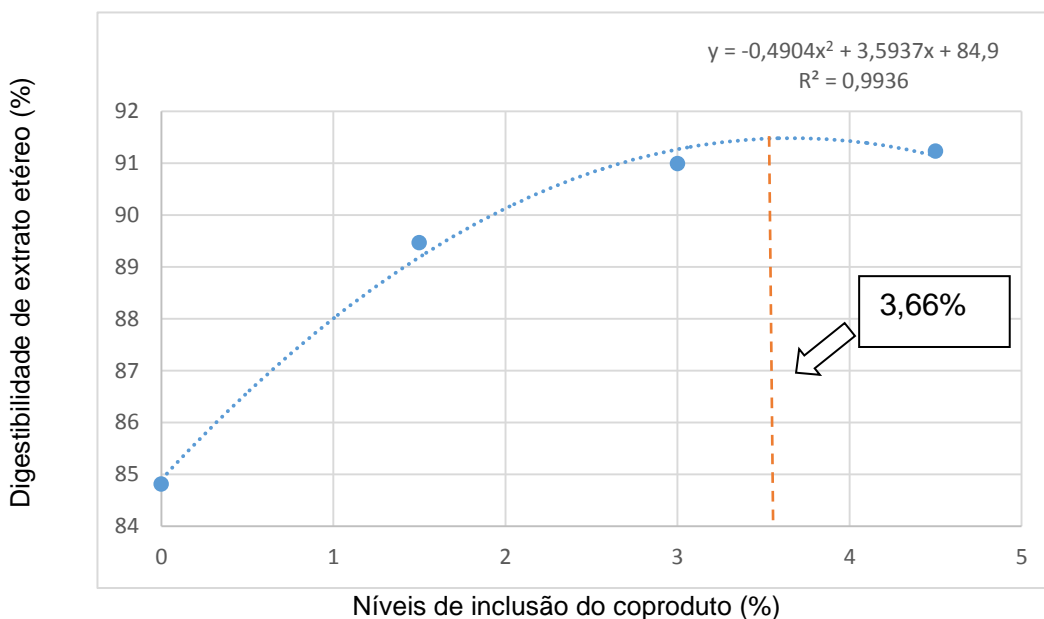


Gráfico 1 - Digestibilidade de Extrato Etéreo (Dig. EE) da ração com inclusão de borra de carcaça bovina

Fonte: Dados dos autores.

É importante salientar que a borra possui um elevado nível de extrato etéreo, o que pode ocasionar perdas nutricionais devido à elevada possibilidade de oxidação. Portanto, é extremamente necessário o uso de antioxidantes para preservar os nutrientes, bem como para prolongar a vida de prateleira (*shelf life*) do produto.

4 Conclusões

É possível substituir parte do farelo de soja, do óleo de soja e do fosfato bicálcico por até 5,7% de borra na ração de codorna japonesa no final do ciclo de produção, sem comprometer o desempenho e a qualidade dos ovos.

Para suínos em fase de terminação, é possível incluir até 4,5% de borra na ração sem afetar a digestibilidade da matéria seca, nitrogênio e matéria mineral. Porém, o melhor nível para a digestibilidade de extrato etéreo é de 3,66% de inclusão da borra.



5 Perspectivas

Devido à carência de estudos que visem à inclusão de coprodutos de origem animal em rações para aves e suínos, tornam-se necessárias novas pesquisas, principalmente, visando estabelecer melhores níveis de uso e a possibilidade de associação entre esses coprodutos sem prejudicar o desempenho, saúde, biossegurança e bem-estar animal.

Uma vez que, esses ingredientes apresentam um potencial semelhante aos alimentos convencionais e, além disso, podem contribuir na redução dos custos de produção e diminuir o impacto ambiental devido ao descarte inadequado no meio ambiente, sua utilização pode ser alternativa para produção animal.

Referências

BELLAVER, C. Implicações da qualidade das farinhas de carne e ossos sobre a produção de rações animais. **Suinocultura Industrial**, Porto Feliz, SP, ano 22, n. 5, edição 147, p.16-20. out./nov. 2000.

EYNG, C. *et al.* Composição química e aminoacídica e coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos de farinhas de penas e sangue determinados em galos cecectomizados. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.41, n.1, p.80-85, jan. 2012.

GALOBART, J. *et al.* Egg yolk color as affected by saponiûcation of different natural pigmenting sources. **Journal Applied of Poultry Research**, v.13, n.2, p.328-334, 2004.

MOURA, A.M. *et al.* Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.12, p.2697-2702, 2010.

NORDSTROM, J.O.; OUSTERHOUT, L.E. Estimation of shell weight and shell thickness from egg specific gravity and egg weight. **Poultry Science Journal**, Champaign, v.61, p.1991-1995, 1982.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, WP de; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 6, p. 2041-2049, 2012.

ROCHA JUNIOR, C. M. **Digestibilidade do fósforo em fosfatos em pó e microgranulado para suínos**. 2012. 41 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Viçosa: Editora UFV, 2011.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Editora UFV, 2017.



REIS R. S. *et al.* Inclusão de farinha de vísceras na ração de codornas japonesas em posturas. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.1, p.158-163, jul. 2013.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2016. 262 p.

SANTOS, A. L. S.; GOMES, A. V. C.; PESSÔA, M. F.; MOSTAFÁ, S.; CURVELLO. F. A. Níveis de inclusão de farinha de penas na dieta sobre o desempenho e características de carcaça de codornas para corte. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.28, n.1, p.27-30, jan./mar. 2006.

SCHEUERMANN, G. N.; ROSA, P. S. Farinhas de origem animal na alimentação de monogástricos: a qualidade dos produtos define seu potencial de utilização. **Boletim Pecuário**, 2007. 2 p.



CAPÍTULO 4 - METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE.

Alice Maria da Silva
Thaynara Aparecida de Souza Neto
Raquel Vidigal Santiago

1 Introdução

Com o decorrer dos anos, a rejeição pelas disciplinas de exatas, com enfoque principal na Matemática, vem crescendo cada vez mais. Segundo Reis (2005), questões como “Quais seriam as causas dessa rejeição à Matemática?” e “A rejeição surge da dificuldade na aprendizagem ou é a rejeição que leva à dificuldade em se aprender Matemática?”, entre tantas outras, são questões centrais para iniciar uma investigação sobre as causas e formas de intervenção desse problema.

Portanto, para mudarmos esse cenário que é tão frequente nos dias atuais, necessitamos de um estudo teórico e do contato estreito com os nossos alunos para entendermos as possíveis causas dessa rejeição e, aos poucos, transformarmos essa realidade. Reis (2005), em sua pesquisa, afirma também que, muitos alunos carregam uma grande aversão à Matemática, talvez por não terem tido uma boa experiência com ela ou simplesmente por opiniões e contatos malsucedidos de outras pessoas. De acordo com Ferreira *apud* Reis:

Para despertar o interesse dos alunos o professor poderia partir do conhecimento espontâneo dos mesmos, pois todos eles trazem para a escola uma carga cultural significativa adquirida em suas relações sociais fora do ambiente escolar. Isso tem a ver com a Etnomatemática onde se salienta e se analisa as influências de fatores socioculturais sobre o ensino, a aprendizagem e o desenvolvimento da Matemática, ou seja, cada povo, cada cultura e cada subcultura desenvolve a sua própria matemática. (FERREIRA, 2002 *apud* REIS, 2005, p. 3).

Pensando na relação descrita acima, entre conhecimentos socioculturais e aprendizagem da Matemática, nos deparamos com o fato de que é preciso criar novas metodologias de ensino para despertar o interesse dos nossos alunos. Acreditamos que as aulas expositivas são importantes em determinados momentos do processo pedagógico escolar, porém é necessário sair da zona de conforto e permitir que novas práticas de ensino sejam agregadas à sala de aula, colaborando ativamente com a construção e/ou produção de conhecimentos do estudante.



Dessa forma, com as experiências que tivemos como licenciandas/bolsistas em projetos de extensão, de ensino e de estágio supervisionado, percebemos o quão importante é empregar as metodologias ativas, sem deixar de lado os métodos tradicionais. Atuar frente as duas formas de ensino, ou seja, “ativas e tradicionais”, é uma ótima oportunidade de mostrar aos alunos o quanto a Matemática, dita como disciplina difícil, pode ser atrativa e de fácil compreensão.

As metodologias ativas consideram o aluno como o protagonista do seu próprio aprendizado. Pretende-se com tais procedimentos de ensino que os estudantes utilizem formas de internalizar o conteúdo por meio de técnicas dinâmicas e experiências práticas, tanto dentro da sala de aula quanto extraclasse, estimulando dessa forma a autonomia e a participação concreta do educando - é o que chamamos de “aprender fazendo”. Essas metodologias podem ocorrer de várias formas, por exemplo, através de procedimentos como: sala de aula invertida, uso de recursos audiovisuais, aprendizagem baseada na resolução de problemas, jogos e brincadeiras/gincanas, entre tantas outras estratégias de ensino.

De forma sucinta, definiremos cada uma das metodologias citadas acima. A *sala de aula invertida* é o método em que os alunos, em casa, terão o primeiro contato com a matéria e com as atividades propostas. Após essa proximidade com o conteúdo de ensino, os estudantes aproveitarão o espaço da sala de aula tradicional para tirar as dúvidas e debaterem o que estudaram em casa. Os *recursos audiovisuais* são ferramentas pedagógicas de comunicação que combinam sons e imagens como videoaulas, filmes, documentários, séries, clips musicais, etc. A *aprendizagem baseada na resolução de problemas* propõe que os alunos utilizem diferentes campos de conhecimento de forma interdisciplinar na resolução de situações reais. Por fim, chegamos aos *jogos e brincadeiras/gincanas* que são criações ou adaptações de brincadeiras, com características de jogos, porém aliados ao contexto educacional.

Nesse trabalho utilizamos as Metodologias Ativas sob a forma de “jogos, brincadeiras e gincanas”, como campo de investigação. Esses procedimentos de ensino, no contexto educacional, se destacam em vários aspectos: contribui para o processo eficaz de ensino e aprendizagem, fazendo com que os alunos interajam e aprendam de forma lúdica; facilita o desenvolvimento do raciocínio lógico; estimula a concentração, o trabalho em equipe e a socialização, ou seja, impulsiona o



desenvolvimento intelectual, criativo, crítico e social dos alunos. Nesse sentido, Baumgartel (2016) defende:

Pode-se perceber que a potencialidade dos jogos como recurso didático é enfatizada pela ludicidade como motivação, onde o estudante é envolvido de forma ativa, desenvolvendo autoconfiança e sai da passividade que normalmente ocorre em aulas tradicionais, em que prioriza-se a transmissão do conteúdo. (BAUMGARTEL, 2016, p.4)

Cabral (2006) completa:

O aluno, colocado diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, sendo assim, apreende também a estrutura matemática presente. O jogo será conteúdo assumido com a finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, possibilitando ao aluno a oportunidade de criar planos de ação para alcançar determinados objetivos, executar jogadas de acordo com este plano e avaliar sua eficácia nos resultados obtidos. Desta maneira, o jogo aproxima-se da matemática via desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas (Moura, 1991), e ainda, permite trabalhar os conteúdos culturais inerentes ao próprio jogo. (CABRAL, 2006, p.15)

Dessa forma, percebemos o quanto esse tipo de metodologia, se bem planejada, propicia ao aluno um desenvolvimento integral, envolvendo várias habilidades humanas (cognitivas, sociais, artísticas/criativas, críticas e morais).

Para se desenvolver esse tipo de atividade em sala de aula, é preciso que o professor tenha um planejamento adequado, com objetivos claros para a escolha certa do jogo ou brincadeira naquele momento. A escolha adequada da atividade irá depender das características de cada turma de estudantes, e precisará provocar e estimular a participação dos discentes na realização do exercício, buscando o desenvolvimento de habilidades relevantes para o processo de ensino e aprendizagem que se pretende. Além disso, sugere-se em alguns casos, que o jogo seja aplicado na turma mais de uma vez, pois pode ocorrer que o grupo de alunos não compreenda imediatamente a execução da proposta colocada, correndo o risco de não se alcançar o objetivo da aprendizagem pretendida. Outro ponto importante nesse processo é a observação do docente quanto ao desempenho dos estudantes na realização da atividade, pois essa reflexão configura-se como ferramenta que apurará se a atividade foi a escolha correta ou equivocada para determinada turma. Através da avaliação do educador, será possível tomar decisões quanto aos resultados alcançados pelo jogo e/ou brincadeira aplicada, como prosseguir com a atividade ou realizar novas escolhas metodológicas que despertem o interesse e a construção de conhecimentos dos estudantes.



Partimos, então, do pressuposto de que é preciso que os professores saiam da sua zona de conforto e busquem novas metodologias que contribuam para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, sociais e emocionais dos estudantes e, de forma especial, ao aprendizado dos conteúdos da Matemática, ciência indispensável para a construção qualitativa da vida futura. Vale ressaltar, segundo Baumgartel (2016, p.1), que:

A realidade em muitas salas de aula ainda é um ensino de matemática fragmentado e descontextualizado, que prioriza a mecanização, a memorização e a abstração, distanciando-se de um aprendizado significativo, que propicie aos estudantes reflexão e análise de situações concretas ou mesmo relacionadas com o mundo real. (BAUMGARTEL, 2016, p.1),

Dessa forma, ancoradas em vários estudos científicos e em nossas próprias experiências como estudantes da Educação Básica e nas vivências atuais como Licenciandas em Matemática, acreditamos que a real aprendizagem se faz através da ação ativa do estudante sobre o objeto de ensino e não apenas pela repetição e memorização dos conteúdos de ensino. Assim, pressumimos que a utilização de jogos e brincadeiras com objetivos de aquisição de conhecimentos, configura-se como metodologia que acarreta resultados positivos contribuindo para o desenvolvimento integral dos estudantes.

2 Desenvolvimento

Diante das proposições colocadas aqui, sobre a importância da utilização de jogos e brincadeiras para uma aprendizagem matemática qualitativa, como licenciandas/bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID3, aplicamos uma gincana na Escola Estadual Santo Antônio, na cidade de Silveirânia - Minas Gerais, para turmas da Educação Básica (Ensino Fundamental II e Ensino Médio). No desenvolvimento da gincana, as equipes se formaram com integrantes de todas as séries participantes da brincadeira. No decorrer da gincana,

³ O Pibid é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC) que visa proporcionar aos discentes na primeira metade do curso de licenciatura uma aproximação prática com o cotidiano das escolas públicas de educação básica e com o contexto em que elas estão inseridas. O programa concede bolsas a alunos de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvidos por instituições de educação superior (IES) em parceria com as redes de ensino. Os projetos devem promover a iniciação do licenciando no ambiente escolar [...], visando estimular, desde o início de sua formação, a observação e a reflexão sobre a prática profissional no cotidiano das escolas públicas de educação básica. Os discentes são acompanhados por um professor da escola e por um docente de uma das instituições de educação superior participantes do programa. Fonte: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>. Acessado em 15 de abril de 2019.



foram aplicadas tarefas, como: xadrez, corrida da tabuada, balão matemático, jogo do copo, Tangram, Torre de Hanói e um quiz (jogo de questionários) com perguntas básicas e avançadas da Matemática e de assuntos de conhecimentos gerais. Cada prova contou com a distribuição de 10 (dez) pontos e a equipe vencedora seria aquela que somasse mais pontos ao final da competição. A participação e envolvimento dos estudantes, das professoras, dos funcionários da escola foi extremamente importante para o bom desenvolvimento da gincana. Resultados positivos foram evidenciados, como: estímulo à interação dos estudantes, o desenvolvimento de ferramentas cognitivas como o pensamento lógico-matemático, além do trabalho em equipe, que privilegia a adoção de valores sociais como a solidariedade, o respeito ao próximo, a construção coletiva de saberes ao mesmo tempo em que proporciona a aprendizagem da matemática.

Com a aplicação da gincana, percebemos que uma das grandes vantagens da utilização dos jogos e brincadeiras é o desenvolvimento da visão crítica por parte do aluno, que se dá através da busca pelo conhecimento, fazendo com que o estudante saia da sua zona de conforto e busque resposta em outros meios, ampliando seu olhar sobre os mais diversos conteúdos.

Em relação às contribuições das metodologias ativas na formação do docente, vimos que a utilização dos jogos e brincadeiras como recurso didático surgiu há alguns anos no Brasil e, conseqüentemente, sua aplicação vem crescendo com o passar do tempo. Dessa forma, a intenção do uso dessas práticas configuram-se por proporcionar um maior desenvolvimento intelectual e social dos alunos além de desafiar o professor na adoção de novas metodologias no ambiente educacional, tornando sua prática pedagógica criativa, crítica e reflexiva para ambos os polos – docentes e discentes. Brousseau citado por Siqueira (2012) diz:

[...] o professor necessita de liberdade e criatividade em sua ação. Um professor que simplesmente recita, não pode comunicar o essencial, e se quisermos fazê-lo apresentar uma situação sem margem para recriá-la, o ensino fracassaria”. (BROUSSEAU, 1996 *apud* SIQUEIRA, 2012, p. 3).

Com isso, acreditamos que um professor que se considera detentor e transmissor do conhecimento, sem se preocupar com a aprendizagem real dos seus alunos, não contribui positivamente para o processo de ensino e aprendizagem bem sucedido. Presumimos que o uso das aulas tradicionais seja necessário, porém para proporcionar aos educandos um desenvolvimento integral (considerando suas especificidades),



julgamos necessário o uso de metodologias ativas, como os jogos e brincadeiras, visando o progresso dos discentes na aquisição de habilidades cognitivas, criativas, sociais e emocionais.

Segundo Alves (2006) citado por Schmitt *et al.*(2012), a educação por meio de jogos vem se tornando uma alternativa metodológica bastante pesquisada, sendo abordada de diversas formas e com aspectos variados. Com isso, percebemos como a inserção dos jogos nas aulas de Matemática e de outras áreas afins, vem crescendo e se tornando indispensáveis. Portanto, a proposta desse trabalho é evidenciar a importância das metodologias ativas como jogos e brincadeiras, para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem nas instituições de ensino.

Grandó (2000) citado por Baumgartel (2016), expõe a notoriedade das metodologias ativas e dos jogos no processo educacional de qualidade:

A busca por um ensino que considere o aluno como sujeito do processo, que seja significativo para o aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à reflexão, enfim, à construção e que lhe possibilite um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um "todo" que constitui uma sociedade crítica e atuante, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem. (BAUMGARTEL 2016 *apud* GRANDÓ, 2000, p.15)

A partir do enunciado acima, podemos perceber como o jogo, se bem estruturado, com objetivos claros e aplicação correta da proposta, contribui para que o aluno construa conhecimentos necessários à sua autonomia, preparando-o para o sucesso no contexto social do qual está inserido.

Cabral (2006) diz que se o jogo for convenientemente planejado, pode ser um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. Ou seja, o professor deve estudar a melhor maneira e o momento certo para levar os jogos para a sala de aula e, assim, fazê-lo aliado às aulas de Matemática.

Por fim, Cabral (2006) disserta sobre a utilização dessa metodologia ativa em sala de aula:

Os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os conteúdos já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o aluno a adquirir conceitos matemáticos importantes. (CABRAL, 2006, p.29)

Dessa forma, é preciso que o professor tenha o objetivo focado na aprendizagem do seu aluno. É necessário que seja claro para o docente, que os jogos em sala de aula,



não podem se configurar como meras técnicas recreativas, mas meios que irão colaborar na aprendizagem da Matemática e na formação integral dos estudantes. Assim, a iniciativa da aplicação dos jogos em ambientes escolares parte do professor e, conseqüentemente, o estudante precisará estar motivado a participar da atividade, adaptando-se à nova proposta de ensino que, contribuirá positivamente para a aquisição de habilidades e posturas, tanto intelectuais como emocionais e sociais.

3 Metodologia da pesquisa

Com o propósito de justificar e fundamentar a utilização e as contribuições da gincana como metodologia ativa de ensino aplicada na escola Santo Antônio – Silveirânia/MG, propomos aqui uma investigação que respalde as experiências e os benefícios da utilização de jogos e brincadeiras para o contexto educacional. Através de pesquisa bibliográfica, pretendeu-se analisar trabalhos científicos publicados em sites e revistas eletrônicas, que versam sobre a utilização de jogos e brincadeiras para o ensino de Matemática e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Desse modo utilizamos a metodologia de pesquisa bibliográfica denominada Estado da Arte, para a análise dos artigos científicos relevantes, referentes ao tema citado, ou seja, a gincana (jogos e brincadeiras) como metodologia ativa para o ensino da Matemática.

As técnicas de investigação sob o Estado da Arte, podem ser definidas, segundo Ferreira (2002), como:

De caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado (FERREIRA, 2002, p. 258).

Assim, o emprego do Estado da Arte para análise de produções científicas sobre as Metodologias Ativas, propiciou a construção de um panorama a respeito desse assunto, possibilitando perceber como o tema vem sendo aplicado, estudado, discutido e utilizado nos tempos atuais.

Para a realização desta pesquisa, optamos pela investigação de produções científicas, inicialmente com o tema: “A gincana como método de ensino da Matemática”, em trabalhos disponíveis na literatura virtual.



No momento da investigação, percebemos grande número de produções sobre “os jogos no ensino da Matemática” e um número reduzido de publicações sobre a utilização da gincana como metodologia ativa de ensino da Matemática. Diante disso, optamos por analisar as Metodologias Ativas sob o uso de jogos no ensino da Matemática, pois a maioria dos artigos encontrados abordam, de forma instigante, sobre o quanto é favorável à diversificação das aulas de Matemática através de práticas diferenciadas. Situação que torna o conteúdo de ensino significativo para o estudante, sendo “possível ao aluno estabelecer um sistema de relações entre a prática vivenciada e a construção e estruturação do vivido, produzindo conhecimento” (BAUMGARTEL 2016 *apud* GRANDO, 2000, p.13).

Dessa forma foram analisados 09 (nove) produções científicas, em que 2 (dois) trabalhos versam sobre a gincana como atividade de ensino e 07 (sete) apresentam os jogos como metodologia de ensino da Matemática.

A Tabela 1 a seguir nos apresenta todas as produções científicas mencionadas nesse trabalho, ou seja, os nove artigos analisados.



Tabela 1 -Lista de artigos analisados

Nº	Ano da Publicação	Título	Autor(es)	Fonte/Instituição, Endereço eletrônico
1	2012	Gincana recreativa: Uma atividade para estimular o conhecimento.	Fernanda Eloisa Schmitt <i>et al.</i>	www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/127/125 .
2	2013	Jogos no ensino da matemática: uma experiência na formação inicial com a disciplina oficina de matemática em parceria com o Pibid.	Cléia Ferreira da Costa da Matta	http://www.editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/TRABALHO_EV065_MD3_SA4_ID232_14102016172753.pdf .
3	1991	O jogo e a construção do conhecimento matemático.	Manoel Oriosvaldo de Moura	ambientedetestes2.tempsites.com/.../moura-mo-de-o-jogo-e-a-construcao-do-conhecimento-matematico
4	2016	O uso de jogos como metodologia de ensino da matemática.	Priscila Baumgartel	www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/.../gd2_priscila_baumgartel.pdf
5	2012	Diversificando as aulas de matemática	Josiane Bernz Siqueira	www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/.../2013_uem_mat_artigo_reinaldo_alves_souto.pdf
6	2013	Jogos e Resolução de Problemas; Construindo conceitos.	Edyenis Rodrigues Frango de Souza	https://docplayer.com.br/18606389-Jogos-e-resolucao-de-problemas-construindo-conceitos
7	2006	A utilização de jogos no ensino da matemática.	Marcos Aurélio Cabral	www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf
8	1990	Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática.	Dario Fiorentini e Maria Ângela Miorim	www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Fiorentini_Miorim.pdf
9	2016	O uso de gincanas pedagógicas para auxiliar o ensino aprendizagem	Jemerson Souza Sampaio	midas.unioeste.br/sge/v/eventos/423/downloadArquivo/16393

Fonte: Os autores.



4 Análises e discussões

Como primeira constatação dessa investigação, foi possível evidenciar uma vasta disponibilidade de pesquisas que trazem como tema “o uso de jogos no ensino de Matemática”, principalmente, no que se refere às experiências do PIBID. Porém, sobre o tema gincanas e aprendizagem da Matemática, que acreditamos ser uma extensão da questão sobre jogos e brincadeiras, averigou-se que esse assunto configura-se restrito dentre as produções científicas.

A partir da análise das produções citadas na Tabela 1, verificamos que os artigos destacam a importância dos jogos e brincadeiras nas aulas de matemática por aguçar nos educandos a construção de conhecimento de forma ativa e o desenvolvimento de ferramentas do pensamento necessárias às aprendizagens futuras, estimulando o raciocínio lógico e a interação com meio social.

Os conteúdos de ensino apresentados em 7 (sete) artigos - CABRAL (2006), MATTA; PONTES; SOUZA (2013), FIORENTINI; MIORIM (1990), MOURA (1991), BAUMGARTEL (2016), SOUZA (2013), SIQUEIRA (2012) - tratam da aplicação do uso de jogos para o ensino da Matemática, tanto ao nível de Ensino Fundamental (anos finais) quanto para alunos do Ensino Médio. Já as obras de SAMPAIO (2015) e SCHMITT *et al.*(2012), versam sobre o uso da gincana como atividade de ensino para a aprendizagem escolar.

Vale ressaltar que dentre os artigos examinados, 6 (seis) deles - BAUMGARTEL (2016), MOURA (1991), SAMPAIO (2015), SIQUEIRA (2012), SCHMITT *et al.* (2012) e MATTA; PONTES; SOUZA (2013) - foram produzidos por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), como ocorreu também com as pesquisadoras/autoras do presente trabalho, quando participantes do projeto, propuseram a aplicação da gincana na escola Santo Antônio em Silveirânia – MG, realizando dessa maneira, atividades correspondentes ao mencionado nas produções científicas.

Os artigos de CABRAL (2006), FIORENTINI; MIORIM (1990), SAMPAIO (2015), e SOUZA (2013) são voltados para definições teóricas sobre o tema, e enfatizam a relevância do lúdico em sala de aula. Discorrem ainda sobre a importância do docente como facilitador da aprendizagem, portando-se como auxiliar no processo de construção do conhecimento no momento da aplicação do jogo e/ou brincadeira. Isso possibilitará a



aquisição de habilidades por parte do educando e permitirá o desenvolvimento operatório do sujeito.

Outra questão importante trazida pelos artigos diz respeito aos objetivos educacionais perseguidos na aplicação dos jogos e brincadeiras. Tais propósitos devem estar bem claros para o professor, pois o docente deve ter uma concepção segura dos saberes que o aluno deverá obter, evoluindo do pensamento prático e ativo à produção de conhecimentos e conceitos científicos.

Em uma visão geral, podemos perceber que os artigos analisados preocupam-se em demonstrar soluções para melhoria da aprendizagem da Matemática, utilizando os jogos, brincadeiras e gincanas como metodologia ativa de ensino. Discorrem sobre como tais atividades podem servir de referência para prática pedagógica bem sucedida e para se repensar e refletir sobre até que ponto o “jeito tradicional” e os “antigos procedimentos de ensino”, são recomendáveis no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para estudantes do século XXI.

Para se ter uma compreensão dos autores citados nos artigos analisados e para que sirva de referência para próximos estudos, preparamos a Tabela 2 a seguir, com os teóricos que fundamentam as produções e o número de obras em que são apresentados. Os pesquisadores/autores Vygotsky e Granado são os que mais despontam, aparecendo em 3 (três) produções. Já os autores Lopes; Dambrósio; Coll; Kishimoto; Borin; Piaget; Lara; Albuquerque, são citados em 2 (dois) artigos e as demais referências encontradas apresentam-se em 1 (um) artigo apenas.



Tabela 2 - Autores citados nos artigos

Autores citados	Números de artigos onde foi citado
Vygotsky; Grando	3
Lopes; DAmbrosio; Coll; Kishimoto; Borin; Piaget; Lara; Albuquerque	2
Pedroza; Alves; Nascimento; Pombo; Ribeiro; Miguel Guzman; Bezerra; Snyders; Kopnin; Dnatzig; Ifrah; Moreno; Garcia; RogerCaillos; Bandet; Sarazanas; Elkomin; Polya; Dante; Leontieve; Lima; Brousslau; Cury; Silva; kodama; Freire; Imenes; Jakubo; Lelis; Walle; Sttoica;	1
Miorim; Fiorentine; Brougere; Machado; Bicudo; Tahan; Moura; Kamili; Leontieve; Micotti; Becker; Groenwold; Azavedo; Carraher; Castelnuovo; Ponce; Savani; Cavalcante; Cunha.	

Fonte: Próprios autores

A Tabela 3 traz informações sobre quais metodologias de pesquisa foram utilizadas nas produções científicas observadas nesse trabalho.

Tabela 3 - Metodologias utilizadas pelos os artigos

Tipos de metodologia	Números de trabalhos
Confecção/Aplicação de jogos	2
Roteiro/aplicação de atividade	1
Gincanas	2
Pesquisa bibliográfica	4

Fonte: Próprios autores

5 Conclusões e perspectivas

Ao analisarmos os artigos citados nessa pesquisa, ampliou-se o olhar crítico sobre a importância de se trabalhar com metodologias ativas em sala de aula, pois, assim, os estudantes se tornam mais atraídos e desafiados pelo novo, proporcionando estímulos para o desenvolvimento cognitivo. Os jogos e brincadeiras possibilitam o



despertar para uma Matemática desenvolvida diferentemente do usual, visto nas aulas tradicionais. Através da aplicação de metodologias ativas, criativas e dinâmicas, propiciadas pelos jogos, brincadeiras e/ou gincanas, podemos perceber o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático; da interação entre estudantes e professores; do estímulo ao trabalho em equipe, privilegiando a adoção de valores sociais como a solidariedade e o respeito ao próximo; da construção coletiva de saberes; e a real aprendizagem da matemática.

A partir dessa pesquisa percebemos que os métodos ativos não devem ser vistos como momento de descontração ou de lazer e, sim, como uma atividade cuidadosamente planejada pelo educador, com objetivos claros e reflexões contínuas sobre todo processo da atividade, desde sua concepção, passando pela produção, aplicação e avaliação dos resultados. Cabe ao educador, criar cenários que explorem de forma clara e objetiva os resultados que se espera alcançar, de acordo com Miguel de Guzmán (1986) *apud* Bezerra (2012): "o interesse dos jogos na educação não é apenas divertir, mas sim extrair dessa atividade materiais suficientes para gerar um conhecimento, interessar e fazer com que os estudantes pensem com certa motivação".

Diante dessa investigação fica explícito a importância do docente nas atividades escolares. O professor é a peça fundamental do processo de ensino e aprendizagem e para que as metodologias ativas atinjam o sucesso esperado é necessário que o educador se posicione como mediador do conhecimento e não como detentor dele e sua postura deve ser de um profissional que busca a evolução do educando através da educação de qualidade.

Esperamos que esse trabalho contribua para o desenvolvimento das discussões sobre as metodologias ativas, procedimentos de ensino e sua importância para a formação de cidadãos críticos, criativos e atuantes; e que possa ainda colaborar com a formação dos professores no cumprimento de um direito social de todo cidadão: a aprendizagem.

Referências

- BAUMGARTEL, Priscila. **O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática.** In. EBRAPEM, 20., 2016, Curitiba. Anais[...]. Curitiba: UFPR, p.1-8, 2016.
- BEZERRA, André Viana Rodrigues Chaves. **A importância dos materiais concretos, os jogos, nas aulas de matemática.** In. IV FIPED, 4., 2012, Parnaíba, PI. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, p. 1–12, 2012.



CABRAL, Marcos Aurélio. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. **As pesquisas denominadas “Estado da Arte”**. Educação & Sociedade, ano 23, n. 79, p.257-272, ago./2002.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim SBEM, [S.l], n. 7, 1990. [7 p.]

PINTO, Diego Oliveira. [S.l]. 2019. **Entenda a importância e o papel das metodologias ativas de aprendizagem**. Disponível em: https://blog.lyceum.com.br/metodologias-ativas-de-aprendizagem/#4_aprendizagem_entre_pares_ou_times. Acesso em: 03 abr. 2019.

MATTA, Cléia Ferreira da Costa; PONTES, Antônio Carlos Fonseca; SOUZA, Geirto de. **Jogos no ensino da Matemática: uma experiência na formação inicial com a disciplina oficial de matemática em parceria com o PIBID**. In. ENEM, 11., 2013, Curitiba. Anais[...]. Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-10.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **O Jogo e a Construção do Conhecimento Matemático**. Idéias, São Paulo, n.10, p. 45-53, 1991.

CAPES. **PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. 2018. Disponível: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>. Acesso em 15 abril 2019.

REIS, Leonardo Rodrigues dos. **Rejeição à Matemática: causas e formas de intervenção**. 2005. [12 f]. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br/jspui/handle/10869/1737>. Acesso em: 03 abr. 2019.

SAMPAIO, Jemerson Souza. **O uso de gincanas pedagógicas para auxiliar o ensino aprendizagem**. In. CONEDU, 2., 2015, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande, 2015. [p.1-8]

SIQUEIRA, Josiane Bernz. **Diversificando as aulas de Matemática**. In. EIEMAT, 3., 2012, Santa Maria. Anais [...]. Santa Maria, 2012. p. 1-9.

SCHMITT, F. E. *et al.* **Gincana recreativa: uma atividade para estimular o conhecimento**. Destaques Acadêmicos, [S.l.], v. 3, n. 4, jan. 2012. p.1-8.

SOUZA, Edyenis Rodrigues Frango de. **Jogos e resolução de problemas: construindo conceitos**. SBEM: Curitiba, jul. 2013. p. 1-10.



CAPÍTULO 5 - APROVEITAMENTO DE CO-PRODUTO CERVEJEIRO NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Daniel Alves Correa de Azevedo
Rodrigo Pitanga Guedes
Filipe Soares da Silva
Dalila Costa Batista

1 Introdução

A industrialização e o beneficiamento de alimentos na agroindústria produz grande quantidade de resíduos, e o seu descarte no meio ambiente contribui para a contaminação do ecossistema. Com isso, a crescente preocupação com o meio ambiente incentiva a viabilização de projetos que permitam a sustentabilidade do sistema de produção industrial. A indústria de alimentos produz uma série de resíduos com alta capacidade de reutilização que, se reaproveitados, minimizam o impacto ambiental desses tipos de indústrias na região onde estão situadas e agregam valor aos produtos gerados a partir do processamento (ALEXANDRE *et al.*, 2013).

A indústria cervejeira é uma das indústrias que se enquadram neste contexto, cuja produção inclui etapas de processamento da matéria prima vegetal, como cevada e outros grãos utilizados como adjuntos, gerando o co-produto conhecido como bagaço de malte. Devido às características da composição química dos resíduos cervejeiros, estes apresentam significativo potencial para aplicação em tecnologias de bioprocessos e utilização em outros produtos derivados deste bagaço (MATHIAS; MELLO; SERVULO, 2014).

Assis *et al.* (2006) cita que o resíduo mais descartado na indústria cervejeira é o da matéria prima utilizada para a preparação do mosto, conhecido como resíduo da cerveja. Esse resíduo é resultante do processo inicial da fabricação de cerveja e provém da obtenção do mosto, que é produzido através da embebição em água do malte moído, e dos adjuntos, caso utilizados. Após a filtração deste líquido chamado mosto, resulta num resíduo sólido que atualmente é destinado para ração animal, citando que outras formas de utilização devem ser estudadas para seu melhor aproveitamento, podendo, inclusive, ser utilizado na alimentação humana.

A cerveja é definida pela legislação brasileira, no Decreto número 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Na Seção III, o Art. 36, descreve que: cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água



potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo, podendo também serem utilizados além do malte de cevada, em menor ou igual escala, maltes de diferentes cereais, ou outros produtos considerados adjuntos, maltados ou não maltados, bem como os amidos e açúcares de origem vegetal (BRASIL, 2009).

O mercado de cerveja tem impacto expressivo na economia brasileira. Estima-se que a produção anual de cerveja no Brasil seja cerca de 14 bilhões de litros, sendo o terceiro país com maior produção de cerveja no mundo, ficando atrás da China e dos Estados Unidos da América (EUA). O setor cervejeiro tem grande importância na economia do país, movimentando 77 bilhões de reais durante o ano de 2016, relacionando-se à 1,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (CERVBRASIL, 2016).

O aproveitamento de resíduos agroindustriais como matéria prima para fabricação de novos produtos vem despertando o interesse tanto de pesquisadores como das indústrias e pode ser uma alternativa bem sucedida, pois os resíduos são potenciais poluidores ambientais (VIEIRA, 2006), sendo a cevada o vegetal mais importante na produção cervejeira e, portanto, o resíduo gerado em maior quantidade.

2 Desenvolvimento

2.1 Cevada

A cevada cultivada atualmente com objetivo comercial pertence à família *Hordeum vulgare*, sendo dividida em hexásticas e dísticas. A primeira, apresenta uma espiga de seis carreiras de grãos enquanto a segunda tem apenas duas, sendo essa a mais utilizada pela indústria cervejeira, pois apresenta maior conteúdo de amido. A cevada torna-se efetivamente o mais importante ingrediente da indústria cervejeira após o processo de malteação, originando o malte, e tanto as hexásticas quanto as dísticas podem ser malteadas. As hexásticas, apesar de possuírem menor teor de amido, possuem elevada quantidade de enzimas, que são as responsáveis pelas alterações químicas, durante a malteação, nas moléculas de amido presentes no grão (RODRIGUES; MARTINS, 2015).

Desde o início, a produção brasileira vem sendo feita em resposta à demanda da indústria de malte cervejeiro, sendo este grão também utilizado em pequena escala, na industrialização de bebidas destiladas e na composição de farinhas ou flocos para panificação, além de sua utilização na produção de medicamentos e formulação de produtos dietéticos e de sucedâneos de café (MINELLA, 1999).



Segundo dados do relatório de acompanhamento da safra Brasileira de grãos, fornecido pela Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2019), a estimativa da safra entre 2018 e Fevereiro de 2019, chegará a **353,5** mil toneladas de grãos de cevada, colhidos apenas na região sul do país, mais precisamente no Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Estima-se que, nessas regiões, haja uma área de plantio igual a 111,9 mil hectares de cevada e que haja uma produção de 2.989 kg/ha.

O consumo de cevada pode estar relacionado com vários aspectos da saúde e, por isso, é importante estudar exaustivamente sobre todas as substâncias químicas presentes. Um exemplo da importância da quantificação da composição química dos grãos de cevada diz respeito às fibras alimentares. Embora pouco estudada neste cereal, a fibra exerce, por meio de suas frações, solúvel e insolúvel, efeitos metabólicos e fisiológicos no organismo humano, como mudanças das características do bolo alimentar durante a digestão, bem como na diversidade e atividade dos microrganismos intestinais (WARPECHOWSKI, 1996), tão em voga em diversas pesquisas atualmente que demonstram a importância destes microrganismos na saúde geral do corpo. Na prática, as frações de fibra solúvel e insolúvel são consumidas como parte integrante do alimento, mas são suas respectivas proporções em relação à fibra total, e não apenas os seus teores individuais, que alteram as respostas biológicas, inclusive no intestino humano.

2.2 Malte

O termo técnico malte define a matéria-prima resultante da germinação de qualquer cereal sob condições controladas. Quando não há especificação, subentende-se que é feito de cevada, pois em qualquer outro caso, acrescenta-se o nome do cereal que foi utilizado no processo de maltagem. Para obtenção do malte, o cereal é submetido ao processo de malteação (VENTURINI FILHO, 2010; MORADO, 2009). Qualquer tipo de cereal pode ser utilizado para malteação. Apenas a cevada maltada recebe o nome de malte propriamente dito. Para outros cereais deverá conter “malte de”, como malte de milho, malte de trigo, malte de sorgo, entre outros (BRASIL, 2009). Portanto, a cevada maltada é o único vegetal que não precisa ser citada após a palavra malte.

Existem algumas características específicas da cevada que faz com que este cereal seja o preferível e mais utilizado no processo de malteação em relação a todos os outros cereais, além de ser economicamente o mais viável. Entre estas características pode-se destacar o elevado teor de amido e de enzimas após a malteação



(principalmente amilase), além de, na sua composição química, apresentar outras proteínas que proporcionam à cerveja um equilíbrio nos efeitos em relação à espuma, ao corpo e a sua estabilidade coloidal (essencial à manutenção das características organolépticas da cerveja), contendo também um baixo teor de lipídeos, que facilita a manutenção da estabilidade da bebida. Outra característica primordial da cevada é a malteação simples (MORADO, 2009).

O processo de malteação está diretamente ligado à qualidade da cerveja, afetando suas características sensoriais. O processo de germinação controlada da cevada envolve a umidificação, a germinação em si e a secagem, cujos propósitos são: amolecer os grãos para facilitar a moagem; produzir as enzimas responsáveis pela quebra das ligações glicosídicas presentes no amido durante a brassagem; assim como introduzir cor e aromas desejáveis à cerveja. Pode se dizer que a principal função do malte é fornecer carboidratos simples para a fermentação do mosto cervejeiro que será fermentado para a produção da cerveja (LIMA; MELO FILHO, 2011).

2.3 Produção de cerveja

De acordo com a legislação brasileira, observa-se que na definição de cerveja são citadas diferentes matérias-primas que podem ser utilizadas para sua fabricação, respeitando a proporção entre elas e o malte. Briggs *et al.* (2004) destacam a existência de diferentes tipos de maltes e sua importância na elaboração dos diferentes tipos de cervejas. Os maltes especiais, são aqueles com coloração e sabor acentuados, produzidos através do aquecimento de malte base em temperaturas mais altas, causando a reação de Maillard, proporcionando uma coloração e um sabor diferenciado para a cerveja (ACKLEY, 2018).

As cervejas são basicamente classificadas em dois grupos, de acordo com o tipo de fermentação empregado em sua produção. As cervejas conhecidas como *ale* que são produzidas com alta fermentação, e as cervejas tipo *lager* de baixa fermentação (EISENBAHN, 2010).

Atualmente, observa-se que o mercado cervejeiro desenvolve novos produtos, buscando inovação nas características organolépticas do produto final, porém o processo tradicional de produção de cerveja ainda permanece dividido em oito operações básicas, que apresentam a seguinte ordem: moagem do malte; que é embebido em água no processo chamado de mosturação, que pode ocorrer com ou sem adição de enzimas, obtendo no final deste processo o mosto que será filtrado;



posteriormente, fervido e tratado para remoção do precipitado (*trubb*), resfriado e aerado, estando pronto para fermentação, maturação e clarificação (ALMEIDA; SILVA, 2005), obtendo, finalmente, o líquido que será gaseificado e chamado de chope e, caso seja engarrafado e pausterizado, será conhecido como cerveja. Importante relatar que na fervura é adicionado o lúpulo, flor que possui diversos compostos químicos de suma importância na produção do chope e da cerveja.

Após a realização das operações unitárias, citadas na Figura 1, obtém-se o mosto cervejeiro. Observa-se que após a mosturação e filtração do mosto obtém-se o bagaço de malte. Esse bagaço é o co-produto que constitui aproximadamente 85% do total de sólidos gerados no processo cervejeiro (TANG *et al.*, 2009).

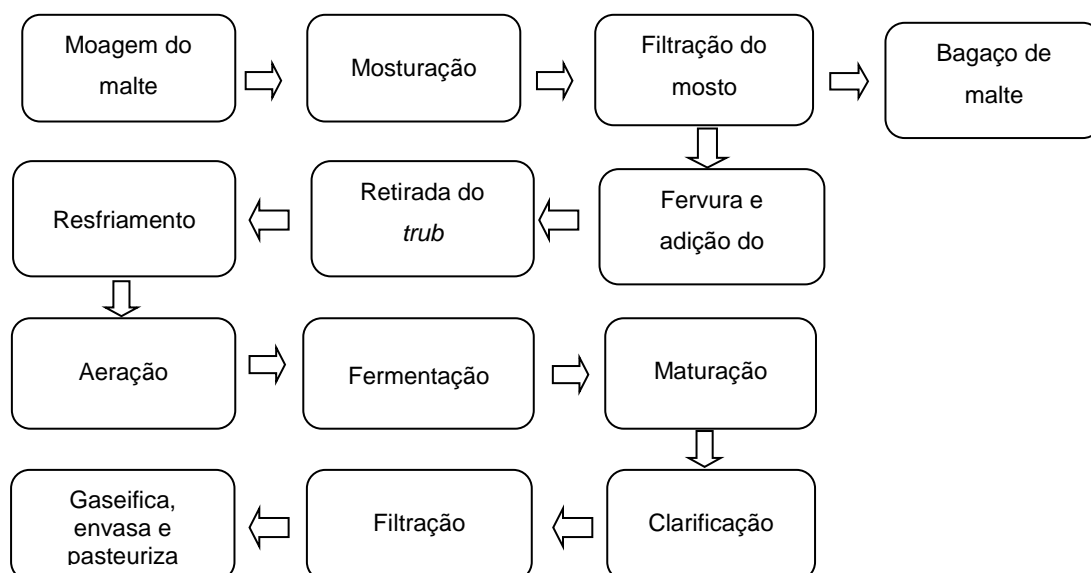


Figura 1 - Fluxograma do processo de produção de cerveja e separação do bagaço de malte
Fonte: Adaptado de Dragone; Almeida e Silva (2010).

2.4 Bagaço de malte

Os Resíduos agroindustriais, segundo a ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004), podem ser encontrados nos estados sólido, semissólido e líquido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, assim também como os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou exijam soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.



Observa-se na Figura 1 que o principal resíduo resultante da fabricação de cervejas é o bagaço de malte. O bagaço provém do processo de obtenção do mosto, que ocorre pela embebição do malte moído e dos adjuntos que são aquecidos e passam, posteriormente, pelo processo de filtração, resultando num resíduo sólido constituído basicamente pelas cascas da cevada malteada, sendo o principal co-produto da indústria cervejeira que se encontra disponível o ano todo, em grandes quantidades e a um baixo custo (MUSSATTO; DRAGONE; ROBERTO, 2006). Ressalta-se que além das cascas da cevada maltada citadas acima, encontra-se no co-produto bagaço de malte grande quantidade de substâncias químicas insolúveis em água, tais como fibras alimentares, substâncias químicas solúveis em água, que permanecem no bagaço, o qual comumente possui umidade em torno de 80%.

O bagaço de malte é quantitativamente o principal co-produto do processo cervejeiro, sendo gerado de 14 a 20 kg de bagaço a cada 100 litros de cerveja produzida. A produção anual de cerveja no Brasil em 2016 foi de 14,1 bilhões de litros, sendo possível calcular a quantidade significativa deste co-produto gerado (CERVBRASIL, 2016).

O resíduo da cerveja apresenta elevados teores de fibras alimentares e proteínas em sua composição química, apresentando capacidade para uso tecnológico e apresentando qualidade nutricional que está ligada diretamente às substâncias químicas presentes (MELLO *et al.*, 2013) após a filtração do mosto.

O bagaço de malte é rico em fibras e proteínas e é considerado um material lignocelulósico contendo aproximadamente 17% de celulose, 28% de hemicelulose e 28% de lignina. De acordo com a variedade e época de colheita da cevada, das condições de moagem do malte e do tipo de adjuntos (milho, arroz, trigo e sorgo) adicionados ao processo, a composição química do bagaço de malte pode variar, podendo as fibras do bagaço de malte também serem caracterizadas quanto às suas propriedades funcionais, com o objetivo de direcionar estes materiais para as mais diferentes aplicações na indústria (MELLO *et al.*, 2013), potencializando seu uso para produção de *cookies*, pães, barras de cereais, dentre outros produtos.

Esse resíduo apresenta elevado teor de umidade, o que torna o material propício para o crescimento de microrganismos indesejáveis. A secagem desse material deve ser feita o mais breve possível, com o objetivo de reduzir a umidade e atividade de água para a conservação do material, permitindo o armazenamento por um longo período de



tempo e a redução dos custos de transporte (BOFFO *et al.* 2014).

2.5 Produtos oriundos do co-produto bagaço de malte

A indústria busca produzir alimentos diferenciados e inovadores para atender as exigências dos consumidores, porém, com a alta produtividade observada na indústria, surgem dificuldades como o aprimoramento da produção sem agredir o meio ambiente. E desta maneira, o uso do termo sustentabilidade vem crescendo a cada dia, com objetivo de determinar ações para atender os consumidores, sem prejudicar o ambiente e o futuro das próximas gerações (TROMMER, 2014) e, como citado anteriormente, o uso do bagaço de malte na alimentação humana possibilita o fornecimento de fibras dentre outros nutrientes.

Penna (2001) relata que a reduzida ingestão de fibra alimentar tem sido associada ao aumento de inúmeras doenças crônicas não transmissíveis. Muitos pesquisadores vêm caracterizando adequadamente a fibra em alimentos e em resíduos industriais, buscando tecnologia para produzir concentrados, desenvolvendo e testando produtos enriquecidos em fibras, a partir de alimentos regionais, e uma dessas alternativas como fonte de fibras é o bagaço de malte.

O alto valor de fibras, resíduos de proteínas e carboidratos presentes no bagaço de malte faz com que haja um enorme potencial de sua utilização em produtos alimentícios elaborados na panificação, tais como pães de forma e biscoitos, além da inclusão em barras de cereais, em que o incremento, principalmente através de fibras, traz benefícios ao consumidor do ponto de vista nutricional e funcional. Com sua utilização em panificação espera-se a valorização desse resíduo, aumentando seu valor agregado e trazendo benefícios à indústria de alimentos (DOBRZANSKI; DIAS; AYALA, 2008) ao meio ambiente e à saúde humana.

Diversos estudos estão sendo realizados e difundidos utilizando o co-produto bagaço de malte. Mattos (2010) desenvolveu um pão de forma com adição de 30% bagaço de malte em relação ao peso da farinha de trigo e obteve como resultado uma boa aceitação, pois o pão apresentou aparência próxima ao pão integral, mesmo sem adição de farinha de trigo integral. Santos, Mezzomo e Teles (2015) realizaram um teste sensorial em pão de forma produzido da forma convencional com germe de trigo e com substituição parcial da farinha de trigo por bagaço de malte. Foram utilizadas três formulações diferentes (contendo 20, 30 e 40% de bagaço de malte). As amostras



testadas foram aceitas sensorialmente e a amostra que obteve preferência de compra foi a que possuía formulação com 30% de bagaço de malte.

Outro trabalho importante na área de reaproveitamento deste co-produto foi desenvolvido utilizando diferentes concentrações de bagaço de malte seco em relação aos grãos utilizados usualmente em barras de cereais. As barras foram elaboradas com substituição dos cereais utilizados na formulação controle por 5%, 10%, 20% e 30% de bagaço de malte, respectivamente, e após análise sensorial afirmou-se que a substituição de até 20% de bagaço de malte não foi perceptível a ponto de diferir da amostra em relação à amostra controle, que não teve adição de bagaço de malte (AZEVEDO *et al.*, 2018).

3 Conclusão e perspectivas

Conclui-se que o co-produto bagaço de malte advindo da indústria cervejeira pode ser utilizado em diversas áreas da indústria de alimentos, como substituto parcial ou total de outros ingredientes, pois tais ingredientes apresentam características funcionais e nutricionais semelhantes a outros cereais. A ampliação do conhecimento sobre este co-produto irá desencadear o uso em maior escala deste importante resíduo da indústria cervejeira no processamento de produtos da área de alimentos e, com isso, ocasionar o aumento do valor agregado desta matéria prima. A difusão deste como insumo permitiria a diminuição da contaminação ambiental que ocorre devido, principalmente, à produção nas microcervejarias que comumente descartam esse resíduo na natureza sem tratamento apropriado, além de gerar renda para os produtores de cerveja e a diminuição do custo de produção para produtores de outras matrizes alimentares.

Referências

ABNT. **NBR10.004**: classificação de resíduos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ACKLEY, D. Exploring the Maillard Reaction in Beer Brewing. 2018. Disponível em: <http://www.eckraus.com/blog/maillard-reaction-in-beer-brewing>. Acesso em: 14 abr. 2019.

ALEXANDRE, H. V.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; SILVA, O. S.; CARVALHO, J. P. D.; LIMA, E. E. Cinética de Secagem do Resíduo de Abacaxi Enriquecido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.17, n.6, p.640- 646, 2013.

ALMEIDA E SILVA, J. B. Cerveja. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Org). **Tecnologia de bebidas**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p. 347-382.



ASSIS, L. M; MEDINA, A. L; CARVALHO, D; RODRIGUES, R. Elaboração de Farelo a Partir de Bagaço de Malte de Cevada Proveniente da Indústria Cervejeira. *In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8., 2006, Pelotas. Anais [...].* Pelotas: UFPEL, 2006. P. 1-1 Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/resumo_expandido/CA/CA_00959.pdf. Acesso em: 08 abr. 2019.

AZEVEDO, D.A.C.; GUEDES, R.P.; SILVA, F.S.; BATISTA, D.C. Avaliação sensorial de barra de cereal adicionada de bagaço de malte. *In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 10., 2018.* Disponível em: <https://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dppg/anais-simposio/>. Acesso em: 14 abr. 2019.

BOFFO, E.V.; SILVA, G.M.C.; KLAGENBOECH, R.; TONEL, J.J. Modelagem Matemática para Descrição da Cinética de Secagem da Mistura de Bagaço de Malte e Levedura (*Saccharomyces Cerevisiae*). *In: COBEQ, 20., 2014, Florianópolis. Anais [...].* São Paulo: Blucher, v.1, p.6377-6384, 2015.

BRASIL. Decreto n. 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2009.

BRIGGS, E. D.; BOULTON, C.A.; BROOKES, P. A.; STEVENS, R. **Brewing science and practice**. Boca Raton, FL: Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, 2004. Passim.

CERVBRASIL. **Anuário 2016**. Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/CervBrasilAnuario2016_WEB.pdf . Acesso em: 13 mar. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: v.6, safra 2018/19, n. 5, quinto levantamento, fev. 2019.**

DOBRZANSKI, J.; DIAS, L. F.; AYALA, L. A. C. Caracterização e utilização do bagaço de cerveja em panificação. **Semana da Tecnologia em Alimentos**. Ponta Grossa: UTFPR, v. 2, n. 7, maio. 2008.

DRAGONE, G; ALMEIDA E SILVA, J. B. **Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia: cerveja**. São Paulo: Edgard Blucher. 2010. p.15-50.

EISENBahn. **História da cerveja**. 2010. Disponível em: www.eisenbahn.com.br. Acesso em: 13 abr. 2019.

LIMA, L. L. A.; MELO FILHO, A. B. **Técnico em alimentos: tecnologia de bebidas**. Recife: EDUFRPE, 2011. 126 p. Disponível em: http://pronatec.ifpr.edu.br/wpcontent/uploads/2013/06/Tecnologia_de_Bebidas.pdf Acesso em: 13 abr. 2019.



MATHIAS, T. R. S.; M. MELLO, P. P.; SERVULO, E. F. C. **Caracterização de Resíduos Cervejeiros**. In. COBEQ, 20.,2014, Florianópolis. **Anais [...]**. São Paulo: Blucher, v.1, p.3805-3812, fev. 2015.

MATTOS, Camila. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte**. 2010. 41 f. Monografia (Graduação) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MELLO, L.R.P.F. et al. Caracterização Química e Funcional do Resíduo Fibroso da Indústria Cervejeira. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 3, p.191-194, 2013.

MINELLA, E. **Cevada brasileira: situação e perspectivas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 4 p. Publicação Online. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 23). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co23.htm. Acesso em: 16 mar. 2019.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse Do Brasil, 2009.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewer's spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**, v.43, n.1, p.1-14, 2006.

PENNA, W. Elaboración de productos alimenticios con fibra: la experiencia en Chile. In: LAJOLO, F.M. *et al.* **Fibra Dietética en Iberoamerica: tecnología y salud**. São Paulo: Varela, 2001. p. 255-262.

RODRIGUES, M. A.; MARTINS, V. M. R. Produção e tecnologia de cereais: notas breves sobre o cultivo de cevada em Portugal. In: Rodrigues, M. A.; Moraes, J. S.; Castro, J. P. M. **Jornada de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio**. Livro de atas. Bragança, 2015. p. 23-35.

SANTOS, A.S.; MEZZOMO, A.; TELES, C.D. **Desenvolvimento de pão de forma com bagaço de malte e germen de trigo**. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR ALIMENTAÇÃO E SAÚDE, 5., 2015, Bento Gonçalves. **Proceedings [...]**: Sbcta, 2015. p. 1-4. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SHO352.pdf> . Acesso em: 30 abr. 2019.

TANG, D.; YIN, G.; HE, Y.; HU, S.; LI, B.; LI, L.; LIANG, H., BORTHAKUR, D. Recovery of protein from brewer's spent grain by ultrafiltration. **Biochemical Engineering Journal**, v. 48, n.1, p. 1-5, dez. 2009.

TROMMER, Michael Walter. **Avaliação do Ciclo de Vida no Processo de Produção da Cerveja**. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste, 2014.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blücher, 2010.



VIEIRA, M. A. **Caracterização de farinhas obtidas do resíduo da produção de palmito da palmeira real (*Archontophoenix alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso**. Florianópolis: UFSC, 2006. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

WARPECHOWSKI, M.B. **Efeito da fibra insolúvel da dieta sobre a passagem no trato gastrointestinal de aves intactas, cecotomizadas e fistuladas no íleo terminal**. 1996. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996



CAPÍTULO 6 - POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE BEBIDAS PROBIÓTICAS ADICIONADAS DE *WHEY PROTEIN* NA ALIMENTAÇÃO DE ATLETAS

Adriana Couto Guerra
Frederico Souzalima Caldoncelli Franco
Eliane Maurício Furtado Martins
Maurilio Lopes Martins

1 Introdução

A atividade física possui alta relação com a nutrição, pois uma alimentação adequada e equilibrada resulta em melhoria no rendimento dos atletas (FARAH *et al.*, 2016). Segundo Del Marchesato; Souza (2017), a prática de atividade física vem evoluindo e crescendo, aprimorando conceitos de melhor preparação e melhores treinamentos, tornando os atletas mais preparados para a prática. O aumento do desempenho esportivo por meio de modificações na dieta tem sido estudado, e sabe-se que a alimentação adequada aliada ao exercício garante melhor desempenho físico e mental, além de maior resistência às infecções e doenças.

Por outro lado, o treinamento prolongado de alta intensidade pode resultar em aumento da inflamação sistêmica, o que pode explicar a lesão e a dor muscular devido ao excesso de treinamento em atletas (HUANG *et al.*, 2019). Além disso, uma função imune prejudicada em atletas causada por exercício extenuante leva ao desenvolvimento de infecções do trato respiratório superior (TIERNAN *et al.*, 2019).

Os produtos de nutrição esportiva buscam atender os consumidores e adeptos dessa prática e que possuem esse estilo de vida, os quais são cada vez mais conscientes da saúde e informados sobre as escolhas nutricionais, o que contribuiu para que os produtos de nutrição esportiva alcançassem um ponto forte e crescente no mercado.

Alimentos contendo compostos bioativos são considerados funcionais em virtude da presença de componentes fisiologicamente ativos que proporcionam benefícios à saúde (OLMOS; DEZA; GARRA, 2017). Entre os alimentos funcionais destacam-se os probióticos, prebióticos e simbióticos que têm sido objeto de pesquisas nas últimas décadas. Estes alimentos demonstraram alterar, modificar e restabelecer a microbiota intestinal pré-existente (PANDEY; NAIK; VAKIL, 2015).

Os suplementos são utilizados para atender e melhorar alguns aspectos do desempenho físico. Um dos principais suplementos proteicos utilizados é o isolado proteico de soro (*whey protein*), extraído do soro de leite bovino, rico em proteínas de alto valor biológico, além de conter vitaminas e minerais.



Sucos de frutas também podem ser considerados produtos adequados para a adição de culturas probióticas (LEBAKA *et al.*, 2018) e *whey protein*, pois são bebidas saudáveis e refrescantes, consumidos regularmente por pessoas de todas as idades e apresentam compostos bioativos (minerais, vitaminas, fibras e antioxidantes).

O maracujá é uma fruta tropical, muito popular e conhecida por seu aroma floral. Possui elevado interesse comercial e aceitação no mercado consumidor, sendo seu suco muito consumido em razão de seu valor nutricional (ROCHA, 2016), o que justifica seu emprego na produção de bebidas para diferentes grupos populacionais como crianças, idosos, praticantes de atividades físicas, entre outros. Assim, nosso grupo de pesquisa tem desenvolvido, recentemente, projetos relacionados à adição de bactérias probióticas em bebidas contendo maracujá, soro de leite ou *whey protein*.

2 Utilização de probióticos em alimentos de origem vegetal

Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício à saúde do hospedeiro. As características mais importantes dos probióticos são sua capacidade de resistir ao suco gástrico ácido do estômago, aos sais biliares e às enzimas digestivas; capacidade de aderir à mucosa intestinal; conviver com a microbiota intestinal endógena e produzir substâncias que inibem a multiplicação de bactérias indesejáveis. Essas características são específicas de cada estirpe. Além disso, os probióticos devem ser estáveis quando aplicados em alimentos (FAO/OMS, 2002).

Esses microrganismos são incorporados em muitos produtos alimentícios, tais como nos derivados lácteos (GUERIN *et al.*, 2017). Esses alimentos atuam como agentes tecnológicos e terapêuticos, sendo considerados veículos ideais para o fornecimento de probióticos ao trato gastrointestinal humano devido ao efeito protetor sobre as células durante a passagem no mesmo até o seu local de ação, o intestino.

Probióticos e os alimentos que os contêm são utilizados para contribuir com o bem-estar geral e são consumidos para prevenir muitas doenças, especialmente, distúrbios digestivos, imunológicos e respiratórios (RAUCH; LYNCH, 2017). Diversos microrganismos são utilizados e estudados como probióticos, mas apenas alguns possuem alegação de propriedade funcional aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que são: *Lactobacillus acidophilus*; *Lactobacillus casei* variedades *shirota*, *rhamnosus* e *defensis*; *Lactobacillus paracasei*; *Lactobacillus lactis*; *Bifidobacterium bifidum*; *Bifidobacterium animalis*; *Bifidobacterium longum* e



Enterococcus faecium (BRASIL, 2008). No entanto, as culturas contendo *Lactobacillus* são amplamente utilizadas na indústria para melhorar as características tecnológicas, nutricionais e funcionais dos alimentos (OLMOS; DEZA; GARRA, 2017).

O gênero *Lactobacillus* é composto por bacilos Gram-positivos, regulares e não esporulados. Possuem morfologia celular variando de bastonetes longos e finos até, algumas vezes, como bastonetes curvos e pequenos (BOTELHO, 2005). *Lactobacillus* é o gênero com maior número de espécies no grupo das bactérias lácticas (LAB) e apresenta uma ampla diversidade filogenética e funcional. Contava com 154 espécies reconhecidas (KANT *et al.*, 2010), das quais cinco contêm subespécies (*delbrueckii*, *aviarius*, *salivarius*, *coryniformis* e *paracasei*). Dezoito delas, presentes na microbiota intestinal de humanos, são consideradas de interesse como probióticos (GOMES; MALCATA, 1999). Dentre as bactérias pertencentes ao gênero *Lactobacillus*, destacam-se *L. acidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *L. rhamnosus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum* (FERREIRA; SILVA, 2010). Taxonomicamente, o gênero *Lactobacillus* pertence ao filo *Firmicutes*, classe *Bacilli*, ordem *Lactobacillales* e família *Lactobacillaceae* (KANT *et al.*, 2010).

Essas bactérias são microaerófilas e, quando cultivadas em meios sólidos, geralmente o desenvolvimento é melhor em anaerobiose ou pressão de oxigênio reduzida com 5% a 10% de CO₂. As características fenotípicas mais utilizadas na identificação de *Lactobacillus* são: forma, coloração de Gram, arranjo, motilidade, catalase, temperatura máxima e mínima de crescimento e fermentação de carboidratos (BOTELHO, 2005).

L. rhamnosus GG é um dos probióticos mais estudados, sendo que recentemente encontram-se 2.904 artigos internacionais publicados envolvendo essa bactéria (www.scinedirect.com). Desde a sua descoberta em 1985, vem sendo constatado a existência de inúmeros benefícios para o hospedeiro, incluindo melhorias em doenças diarreicas, alergias infantis, ganho de peso, patologias respiratórias, entre outros (GORBACH; DORON; MAGRO, 2017).

Essa bactéria probiótica é um bastonete Gram-positivo curto, fino e agrupado em paliçada, catalase negativo e diferencia-se das demais subespécies por não fermentar a lactose, maltose e sacarose (GOLDIN *et al.*, 1992). Esse microrganismo demonstra viabilidade em produtos à base de vegetais (MOREIRA *et al.*, 2017) e, por isso, vem sendo muito estudado nessas matrizes por nosso grupo de pesquisa (TABELA 1).



Tabela 1 - Utilização de espécies de *Lactobacillus* em produtos de origem vegetal nos trabalhos desenvolvidos por nosso grupo de pesquisa

Matriz carreadora	Microrganismo	Avaliação	Conclusão	Referência
Suco misto fermentado de abacaxi e jussara	<i>L. rhamnosus</i> GG	Resistência <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> do microrganismo ao trato gastrointestinal e efeitos da ingestão do produto nas características bioquímicas do sangue e no desenvolvimento de focos de criptas aberrantes em ratos Wistar	O suco é uma excelente matriz transportadora para <i>L. rhamnosus</i> GG e contribuiu para redução nos níveis da fração LDL (lipoproteína de baixa densidade) do sangue, o que auxilia no controle de doenças coronarianas	Campos <i>et al.</i> (2019)
Suco tropical de manga	<i>L. acidophilus</i> La-05, <i>L. Plantarum</i> LP299v e <i>L. rhamnosus</i> GG	Resistência das linhagens às condições gastrointestinais simuladas <i>in vitro</i> e as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais dos produtos obtidos	O suco é uma boa matriz transportadora para <i>L. rhamnosus</i> GG e <i>L. plantarum</i> LP 299v, sendo bem aceito e, portanto, uma alternativa para populações com restrições alimentares	Furtado <i>et al.</i> (2019)
Salada de fruta minimamente processada	<i>L. acidophilus</i> LA-5 e <i>L. plantarum</i>	Potencial das bactérias probióticas nos tecidos das frutas por MEV	Adesão bacteriana, especialmente, em abacaxi, banana, mamão, manga e Maçã	Martins <i>et al.</i> (2017)
Bebida mista fermentada de leguminosas, goiaba e beterraba	<i>L. rhamnosus</i> GG	Sobrevivência da estirpe às condições gastrointestinais simuladas <i>in vitro</i> , nas formulações de bebida mista à base de amendoim (BMAP) e à base de extrato de soja (BMSP)	BMAP e BMSP apresentaram viabilidade superior a 7,4 e 6,8 log UFC/mL, respectivamente, ao longo do armazenamento, sendo consideradas novas opções de bebidas fermentadas não lácteas	Montanari (2017)
Suco misto de juçara e manga	<i>L. rhamnosus</i> GG	Influência da pasteurização e da alta pressão isostática (API) em sucos com adição da cultura probiótica	A adição do probiótico ao suco não comprometeu sua aceitação, sendo as contagens do microrganismo acima de 10 ⁸ UFC/mL ao longo de 30 dias a 4,0 °C, o que demonstra sua viabilidade em produtos de base vegetal. Além disso, os consumidores preferiram os sucos processados por API	Moreira <i>et al.</i> , (2017)

Continua



Continuação

Tabela 1 - Utilização de espécies de *Lactobacillus* em produtos de origem vegetal nos trabalhos desenvolvidos por nosso grupo de pesquisa.

Matriz carreadora	Microrganismo	Avaliação	Conclusão	Referência
Melão minimamente processado (MMP)	<i>L. plantarum</i> e <i>L. acidophilus</i> LA-3	Métodos de impregnação à vácuo e imersão na adição de bactérias probióticas em MMP	As culturas probióticas apresentaram boa capacidade de adesão ao MMP por ambas as técnicas, sendo uma alternativa de veiculação de probióticos para indivíduos que não consomem derivados lácteos	Oliveira <i>et al.</i> (2017a)
Suco de jabuticaba	<i>L. rhamnosus</i> GG	Simulação <i>in vitro</i> da resistência gastrointestinal do probiótico quando veiculado em sucos de jabuticaba com frutas branqueadas e não branqueadas	A adição de probióticos em suco de jabuticaba necessita ser mais estudada para garantir a viabilidade das culturas durante a estocagem e a sobrevivência ao TGI	Oliveira <i>et al.</i> (2017b)
Suco misto de juçara e manga	<i>L. rhamnosus</i> GG	Interferência do estresse subletal em pH ácido e por API na sobrevivência do probiótico em suco misto de juçara e manga com pH ajustado para 3,0 e 3,5 durante 90 dias de armazenamento	Estresse ácido subletal em pH 4,0 não aumentou a sobrevivência do probiótico em suco com pH 3,0 e 3,5. A contagem foi superior a 10^7 UFC/mL durante 28 dias a 6,0 °C. A aplicação de 200 MPa/25°C/5min. foi eficiente na proteção da bactéria em meio ácido e o estresse bórico subletal foi mais eficiente que o estresse ácido subletal para a sobrevivência da mesma em suco com pH 3,0 e 3,5	Prates (2017)
Salada de fruta	<i>L. rhamnosus</i> HN001	Viabilidade do probiótico em saladas de frutas e as propriedades químicas, microbiológicas e sensoriais deste alimento por microscopia eletrônica de varredura (MEV)	As frutas banana, maçã e goiaba apresentaram maior adesão das culturas probióticas, sendo uma alternativa de consumo de alimentos funcionais	Martins <i>et al.</i> (2016)
Bebida mista de abacaxi com juçara	<i>L. rhamnosus</i> GG	Viabilidade de <i>L. rhamnosus</i> GG, bem como sua sobrevivência ao trato gastrointestinal humano quando veiculado pela bebida	Capacidade de colonização intestinal quando carreado pela bebida	Pires (2016)

Continua



Tabela 1 - Utilização de espécies de *Lactobacillus* em produtos de origem vegetal nos trabalhos desenvolvidos por nosso grupo de pesquisa.

Salada de fruta minimamente processada	<i>L. acidophilus</i> LA-5 e <i>L. plantarum</i>	Potencial das bactérias probióticas nos tecidos das frutas por MEV	Adesão bacteriana, especialmente, em abacaxi, banana, mamão, manga e maçã	Martins <i>et al.</i> (2017)
Melão minimamente processado	<i>L. rhamnosus</i> HN001	Viabilidade do probiótico por MEV e determinação das características microbiológicas e físico-químicas	MEV revelou a adesão do probiótico à superfície dos frutos tratados, entretanto os mesmos diminuíram a firmeza ao longo do tempo	Oliveira <i>et al.</i> (2014)

Fonte: Os autores.

A alegação para produtos contendo probióticos deve indicar a espécie do microrganismo presente que contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal. Também deve ser declarado que o consumo do produto deve estar associado a uma alimentação equilibrada e a hábitos de vida saudáveis, sendo a quantidade mínima viável de probióticos ingerida situada na faixa de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para o consumo. Valores menores podem ser aceitos, desde que a empresa comprove sua eficácia (BRASIL, 2010).

As frutas podem ser usadas como veículos de probióticos, uma vez que são ricas em minerais, vitaminas, fibras dietéticas, antioxidantes e por não conterem alérgenos lácteos (PIMENTEL *et al.*, 2015).

Zheng *et al.* (2014) produziram uma bebida probiótica com *Lactobacillus casei* e suco de lichia tratado por alta pressão hidrostática e relataram boa aceitação e manutenção da concentração de fenólicos totais e capacidade antioxidante. As contagens de *L. casei* foram superiores a 8,0 log UFC/mL após 4 semanas de armazenamento do produto a 4 °C.

Pimentel *et al.* (2015) relataram a produção de uma bebida probiótica usando suco de maçã clarificado suplementado com oligofruktose e *Lactobacillus paracasei* ssp. O produto teve aceitabilidade semelhante ao suco puro, no entanto, mais ácido, vermelho e turvo, sendo a vida de prateleira da bebida probiótica de até 28 dias sobre refrigeração.

Uma bebida probiótica usando água de coco, suplementada com extrato de levedura, hidrolisado de proteína de soja e sacarose, foi desenvolvida depois da fermentação com *L. plantarum*, estirpe isolada da fermentação natural de água de coco.



A bebida teve elevada aceitação pelos provadores e a nova estirpe isolada demonstrou atividade inibitória contra vários agentes patogênicos (PRADO *et al.*, 2015).

De acordo Vanajakshi *et al.* (2015), outro potencial substrato para bebidas probióticas não lácteas é o suco de beterraba fermentado por *L. plantarum*. A bebida desenvolvida pelos autores combinou a atividade antibacteriana das folhas de *Moringa* com a atividade antioxidante do suco de beterraba.

As indústrias de alimentos têm utilizado a polpa do fruto de maracujá em combinação com o soro acrescido de ingredientes funcionais como probióticos e prebióticos. O maracujá é uma fruta rica em vitamina C, ferro, cálcio, fósforo e fibras. O suco de maracujá é fonte de β -caroteno, cálcio, potássio e ácido ascórbico, com moderado teor de carboidratos. Em termos nutricionais, apresenta excelente qualidade (POSADA, OROZCO, 2016).

Foi constatada que a utilização da polpa de maracujá no desenvolvimento de bebidas não fermentadas ou fermentadas probióticas contendo *L. rhamnosus* ATCC 7469 representa uma excelente opção na veiculação dessa cultura (SANTOSA; ANDRADEB; GOUVEIA, 2017). Essa estirpe apresentou contagens acima de 8 Log UFC/mL após 28 dias de armazenamento a 4 °C em suco de maracujá, além de resistência às condições simuladas do trato gastrointestinal, com potencial para utilização desse alimento como probiótico (FARIAS; SOARES; GOUVEIA, 2016).

No entanto, existem algumas limitações que podem impedir a produção de bebidas probióticas não lácteas, como características sensoriais, aceitação geral e a sobrevivência dos probióticos durante o armazenamento (PERRICONE *et al.*, 2015).

Buriti; Komatsu e Saad (2007) constataram que a viabilidade de *L. acidophilus* diminuiu em até 4,7 log UFC/g em 21 dias em musses contendo maracujá. A adição de frutas aos produtos probióticos deve ser cuidadosamente planejada, uma vez que pode haver inibição das estirpes testadas.

3 Whey protein

O concentrado de proteínas de soro do leite (*Whey Protein Concentrate - WPC*) é o produto obtido por meio da remoção dos constituintes não proteicos do soro de modo que o produto final contenha teor de proteína entre 35% e 80%, enquanto o isolado de proteínas do soro do leite (*Whey Protein Isolate - WPI*) contém teor de proteína entre 80 a 95%, e é considerado uma das formas mais puras comerciais de proteínas do soro (*Whey Protein – WP*) (BRANS *et al.* 2004). Além disso, ainda pode-se obter proteína de



soro hidrolisada (*Whey Protein Hidrolysed* - *WPH*), resultante da hidrólise das moléculas de proteínas do soro, que formam segmentos proteicos menores, tais como aminoácidos e peptídeos de baixo peso molecular (SINHA *et al.*, 2017).

Esse processo ocorre através da aplicação de diferentes tecnologias de separação por membrana e secagem por *spray drying*, que permitem a obtenção de produtos lácteos diferenciados: concentrados e isolados de proteína, que têm um alto valor de mercado (PRICE, 2019).

Whey protein é constituído de proteínas de alta qualidade que contém todos os aminoácidos essenciais e é especialmente abundante em leucina, o principal sinalizador de aminoácidos que sustenta o anabolismo e o desempenho, aumentando a massa muscular e melhorando o reparo muscular (ALI; LEE; RUTHERFURD-MARKWICK, 2019). As proteínas do soro do leite têm potencial como ingrediente alimentar funcional que pode contribuir para a regulação do peso corporal, fornecendo sinais de saciedade que afetam a ingestão de alimentos a curto e a longo prazo, também mostraram potencial na prevenção da osteoporose, devido à sua capacidade de estimular a proliferação e diferenciação das células osteoblásticas, bem como suprimir a reabsorção óssea (SHARMA, 2019).

Bertulucci *et al.* (2010) e Freitas, Costa e Costa (2017) analisaram o consumo de suplementos alimentares por praticantes de atividade física em academias nas cidades de São Paulo e Teresina, respectivamente, e verificaram que *whey protein* era o suplemento mais utilizado.

Portanto, há um forte interesse no consumo de bebidas contendo proteínas do soro devido às implicações nos resultados de saúde, como aumento da saciedade e regulação metabólica (WAGONER; FOEGEDING, 2017).

4 Suplementação proteica e probiótica para atletas

Segundo a ANVISA, suplemento alimentar é definido como produto para ingestão oral, apresentado em formas farmacêuticas, destinado a suplementar a alimentação de indivíduos saudáveis com nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos, isolados ou combinados. Em sua Instrução Normativa nº 28, também de 2018, a ANVISA estabeleceu as listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. Ela também especificou limite mínimo de 8,4 g de proteína de recomendação diária de consumo e obrigatoriedade da alegação para suplementos alimentares probióticos (BRASIL, 2018).



As inovações na produção de novos produtos têm despertado o interesse de setores específicos de investimentos, principalmente, pela demanda de alimentos com propriedades benéficas à saúde, incluindo prevenção e tratamentos para as doenças. Com a disseminação para o grande público de estudos científicos e resultados de pesquisas, que apontam para o papel da alimentação na promoção de um novo modelo de saúde, observa-se que a funcionalidade dos alimentos vem sendo explorada por setores da indústria de alimentos em busca de criação de novas necessidades nutricionais e alimentares da população, gerando novas demandas alimentares e/ou nutricionais (como, por exemplo, suplementos), até então inexistentes (VIANA *et al.*, 2017).

Para os atletas a alimentação não contribui somente para a boa saúde, mas também para o seu desempenho na realização dos exercícios ou em competições. Assim, uma dieta rica em alimentos funcionais é muito importante para esse público. O rendimento no treino e competições está diretamente relacionado com a ingestão equilibrada de todos os nutrientes: carboidratos, lipídios, proteínas, fibras, água, vitaminas e minerais. Deve-se considerar que as necessidades nutricionais e o gasto energético estão aumentados durante o treino intensivo do atleta (SILVA; NAVARRO, 2017).

Pode-se dizer que o exercício e a nutrição estabelecem uma associação importante, uma vez que, a alimentação saudável e balanceada melhora a disposição para a prática da atividade física, promove construção e reparo de tecidos endógenos, além de potencializar o efeito do treinamento (BARROS; PINHEIRO; RODRIGUES, 2017).

Pumpa; Mckune; Harnett (2019) utilizaram um protocolo probiótico sobre a incidência e gravidade das infecções respiratórias e gastrointestinais em atletas de elite de *rugby* em uma temporada de competições internacionais e concluíram que os probióticos podem minimizar a incidência dessas infecções por meio do aumento da imunidade da mucosa.

Além disso, todo atleta apresenta necessidades específicas conforme sexo, altura, peso, modalidade esportiva, intensidade do exercício, duração da atividade, fase de treinamento e até em relação ao período do ano em que o esporte é praticado (ROSSI, 2017).



Dentre os suplementos mais consumidos à base de proteína está o *whey protein* (TABELA 2), principalmente, pelo seu teor de aminoácidos essenciais e a fácil digestibilidade e absorção, resultando no rápido aumento de massa magra e recuperação pós-exercício.

Tabela 2 - Exemplos de utilização de suplementos na alimentação de praticantes de atividade física

Suplemento	Atividade física	Resultado	Referência
Bebida com 36% de proteína, 58% de carboidrato e 6% de gordura	Jogadores de basquete de elite	Aumento da oxigenação cerebral	Cheng <i>et al.</i> (2018)
Barra proteica de soro de leite	Treinamento de resistência em academia	Redução significativa nos níveis do perfil lipídico, diminuição na gordura corporal, aumento no percentual de água e massa muscular	<u>Shobaki</u> <i>et al.</i> (2018)
Bebida com soro de leite concentrado	Futebol	Melhora do desempenho e da força e proteção antioxidante	Poulios <i>et al.</i> (2018)
Suplementação com Whey Protein no pós-treino	Soldados do exército americano	Diminuição significativa na massa gorda	McAdam <i>et al.</i> (2018)

Fonte: os autores.

5 Conclusões e perspectivas

O mercado econômico internacional de *whey protein* e de probióticos está em ascensão. As condições de oferta e procura indicam que a alimentação esportiva é um nicho de mercado que continuará trazendo oportunidades de negócio nos próximos anos. Um grupo de substâncias que tem se destacado nesse contexto são as proteínas do leite, especialmente, as do soro, pois têm propriedades funcionais e são utilizadas no mundo todo em vários tipos de alimentos processados, incluindo alimentos e bebidas para praticantes de esportes, constituindo-se numa oportunidade interessante de negócios para a próxima década. Destaca-se também a importância da utilização dos alimentos contendo probióticos pelos atletas a fim de melhorar a resposta imune,



umentar as bactérias consideradas benéficas, melhorar a resistência a patógenos e atuar no metabolismo.

Além disso, com o aumento de consumidores vegetarianos, há também uma alta demanda por produtos probióticos à base de vegetais. Os produtos lácteos com alto teor de colesterol, número significativo de pessoas intolerantes à lactose e razões econômicas para os países em desenvolvimento também exigem a procura de alternativas aos derivados lácteos com bons nutrientes, juntamente com fatores promotores da saúde, como frutas, vegetais, cereais e leguminosas. A introdução de microrganismos probióticos em alimentos não lácteos permitiria o seu consumo por atletas intolerantes à lactose, alérgicos às proteínas do leite e os que se recusam a ingerir produtos lácteos por razões particulares, como pessoas vegetarianas, ou ainda, quando esses produtos são inacessíveis, seja por fatores econômicos ou de disponibilidade no mercado.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, *campus* Rio Pomba e ao Grupo PET Ciências Agrárias pelo apoio financeiro.

Referências

ALI, A.; LEE, S. J.; RUTHERFURD-MARKWICK, K. J. Sports and exercise supplements whey proteins. In: HILTON, C.; DEETH, H. C.; BANSAL, N. (Eds.). **Whey Proteins Academic Press**. 2019. Cap. 16, p. 579-635.

BARROS, A. J. S.; PINHEIRO, M. T. C.; RODRIGUES, V. D. Conhecimentos acerca da alimentação saudável e consumo de suplementos alimentares por praticantes de atividade física em academias. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 63, p. 301-311, 2017.

BERTULUCCI, N. K. B.; SCHEMBRI, T.; PINHEIRO, A. M. M.; NAVARRO, A. C. Consumo de suplementos alimentares por praticantes de atividade física em academias de ginástica em São Paulo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 4, n. 20, p. 165-172, 2010.

BOTELHO, L. **Isolamento e identificação de lactobacilos e bifidobacterias em alimentos probióticos disponíveis no mercado brasileiro**. 2005. 203 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BRANS, G.; SCHROËN, C. G. P. H.; VAN DER SMAN, R. G. M.; BOOM, R. M. Membrane fractionation of milk: state of the art and challenges. **Journal of Membrane Science**, v. 243, n. 2, p. 263-272, 2004.



BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 18, de 27 de abril de 2010. Regulamento Técnico sobre Alimentos para Atletas. **Diário Oficial da União**, Poder executivo, Brasília, DF, 07 nov. 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos, IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas**. Atualizado em julho /2008. Disponível em:
http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acessado em: 01 de abril de 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Requisitos para composição, qualidade, segurança e rotulagem dos suplementos alimentares e para atualização das listas de nutrientes, substâncias bioativas, enzimas e probióticos, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar destes produtos**. Atualizado em julho/2018. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3898888/RDC_243_2018_.pdf/0e39ed31-1da2-4456-8f4a-afb7a6340c15. Acessado em: 22 de abril de 2019.

BURITI, F. C. A.; KOMATSU, T. R.; SAAD, S. M. I. Activity of passion fruit (*Passiflora edulis*) and guava (*Psidium guajava*) pulps on *Lactobacillus acidophilus* in refrigerated mousses. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, n. 2, p. 315-317, 2007.

CAMPOS, R. C. A. B.; MARTINS, F. M. E.; PIRES, A. B.; PELUZIO, G. C. M.; RAMOS, M. A.; JÚNIOR, L. C. R. B.; MARTINS, O. D. A.; SILVA, R. R.; MARTINS, L. M. *In vitro* and *in vivo* resistance of *Lactobacillus rhamnosus* GG carried by a mixed pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) and jussara (*Euterpe edulis* Martius) juice to the gastrointestinal tract. **Food Research International**, v. 116, p. 1247-1257, 2019.

CHENG, F. H.; YING, J.; BING, W.; ZEYI, Y.; HSUAN, Y. W.; YU, W.; CHI, Y.; KUO, W. T.; CHIH, Y. H.; CHIH, Y. C.; CHIA, H. K. Protein supplementation enhances cerebral oxygenation during exercise in elite basketball players. **Nutrition**, v. 53, p. 34-37, 2018.

DEL MARCHESATO, F. D. S.; SOUZA, E. B. Recomendações de Macronutrientes para ciclistas: uma revisão bibliográfica. **Cadernos UniFOA**, v. 6, n. 1, p.1-67, 2017.

FAO/WHO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. **Working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food**. Ontario, Canadá, 2002.

FARAH, C. B.; SOUZA, C. L.; PEREIRA, J. T.; NACIF, M. Avaliação da alimentação pré, durante e pós-treino de jovens nadadores. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 57, p. 319-326, 2016.

FARIAS, N.; SOARES, M.; GOUVEIA, E. Improvement of viability *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 in passion fruit juice: Application of a rotating central composite design. **LWT – Food Science and Technology**, v. 71, p. 149 – 154, 2016.

FERREIRA, C. L. L. F.; SILVA, A. C. Probióticos e prebióticos na saúde da criança. In: COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. (Eds.). **Alimentos Funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. Cap.6, p.97-110.



FREITAS, Y. K. P. C.; COSTA, J. L.; COSTA, C. L. S. Suplementação Esportiva: Levantamento dos Suplementos mais Vendidos em Teresina-PI e avaliação de composição. **Revista Saúde em Foco**, v. 4, n. 2, p. 129-148, 2017.

FURTADO, L. L.; MARTINS, M. L.; RAMOS, A. M.; SILVA, R. R.; LEITE JÚNIOR, B. R. C.; MARTINS, E. M. F. Viability of probiotic bacteria in tropical mango juice and the resistance of the strains to gastrointestinal conditions simulated in vitro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 149-162, 2019.

GOLDIN, B. R.; GORBACH, S. L., SAXELIN, M.; BARAKAT, S.; GUALTIERI, L.; SALMINEN, S. Survival of *Lactobacillus species* (strain GG) in human gastrointestinal tract. **Digestive diseases and Sciences**, v. 37, n. 1, p. 121-128, 1992.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas. **Biotecnologia Alimentar: Boletim de Tecnologia**, v. 64, p. 12-22. 1999.

GORBACH, S.; DORON, S.; MAGRO, F. *Lactobacillus rhamnosus* GG the microbiota in gastrointestinal physiopathology, implications for human health, prebiotics, probiotics and dysbiosis. **Academic Press**, v.7, p. 79-88, 2017.

GUERIN, J.; PETIT, J.; BURGAIN, J.; BORGES, F.; BHANDARI, B.; PERROUD, C.; DESOBRY, S.; SCHER, J.; GAIANI, C. *Lactobacillus rhamnosus* GG encapsulation by spray-drying: Milk proteins clotting control to produce innovative matrices. **Journal of Food Engineering**, v. 193, p. 10-19, 2017.

HUANG, W. C.; WEI, C. C.; HUANG, C. C.; CHEN, W. L.; HUANG, H. Y. The beneficial effects of *Lactobacillus plantarum* PS128 on high-intensity, exercise-induced oxidative stress, inflammation, and performance in triathletes. **Nutrients**, v. 11, n. 2, p. 353, 2019.

KANT, R.; BLOM, J.; PALVA, A.; SIEZEN, R. J.; VOS, W. M. Comparative genomics of *Lactobacillus*. **Microbial Biotechnology**, p. 1-10, 2010.

LEBAKA, V. R.; WEE, Y. J.; NARALA, V. R.; JOSH, V. K. Development of new probiotic foods-A case study on probiotic juices. In: GRUMEZESCU, A. M.; HOLBAM, A. M (Eds.). **Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods**. 2018. Cap. 4, p.55-78.

MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M.; MARTINS, M. L.; LEITE JÚNIOR, B. R. C. Fruit salad as a new vehicle for probiotic bacteria. **Food Science and Technology**, v.36, n.3, p.540-548, 2016.

MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M.; MARTINS, M. L.; OLIVEIRA, P. M.; STRINGHETA, P. C. **African Journal of Biotechnology**, v. 14, n. 24, p. 2022-2027, 2015.

MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; LAGO-VANZELA, E. S.; OLIVEIRA, P. M.; MARTINS, M. L. Fresh cut fruit salads as a promising vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus plantarum*. **International Food Research Journal**, v.24, n. 5, p. 2185-2192, 2017.

McADAM, J. S.; MCGINNIS, K. D.; BECK, D. T.; HAUN, C. T.; ROMERO, M. A.; MUMFORD, P. W.; ROBERSON, P. A.; YOUNG, K. C.; LOHSE, K. R.; LOCKWOOD, C.



M.; ROBERTS, M. D.; SEFTON, J. M. Effect of whey protein supplementation on physical performance and body composition in army initial entry training. **Soldiers Nutrients**, v.10, n. 9, p. 1248, 2018.

MONTANARI, S.R. **Bebida mista de leguminosas, goiaba e beterraba adicionada de *Lactobacillus rhamnosus* GG: avaliação físico-química, microbiológica, sensorial e de sobrevivência da estirpe às condições gastrointestinais simuladas *in vitro*.**

2017 80f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, Minas Gerais, 2017.

MOREIRA, R. M.; MARTINS, M. L.; LEITE JÚNIOR, B. R. C.; MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M.; CRISTIANINI, M.; CAMPOS, A. N. R.; STRINGHETA, P. C.; SILVA, V. R. O.; CANUTO, J. W.; OLIVIERA, D. C.; PEREIRA, D. C. S. Development of a juçara and Uba mango juice mixture with added *Lactobacillus rhamnosus* GG processed by high pressure. **LWT- Food Science and Technology**, v. 77, p. 259-268, 2017.

OLIVEIRA, P. M.; LEITE JUNIOR, B. R. C.; MARTINS, M. L.; MARTINS, E. M. F.; RAMOS, A. M. Melão minimamente processado enriquecido com bactéria probiótica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2415-2426, 2014.

OLIVEIRA, P. M.; RAMOS, A. M.; MARTINS, E. M. F.; VIEIRA, E. N. R.; SOARES, A. S.; NORONHA, M. C. Comparison of vacuum impregnation and soaking techniques for addition of the probiotic *Lactobacillus acidophilus* to minimally processed melon. **International Journal of Food Science & Technology**, v.52, n.12, p. 2547-2554, 2017a.

OLIVEIRA, D. C.; MARTINS, E. M. F.; MARTINS, M. L.; MARTINS, G. B.; BINOTI, M. L.; CAMPOS, A. N. R.; RAMOS, A. M.; SILVA, M. H. L.; STRINGHETA, P. C. Blanching effect on the bioactive compounds and on the viability of *Lactobacillus rhamnosus* GG before and after *in vitro* simulation of the digestive system in jabuticaba juice. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 1277-1294, 2017b.

OLMOS, R. A.; DEZA, C. A. M.; GARRA, S. M. Selected lactobacilli and bifidobacteria development in solid state fermentation using soybean. **Revista Argentina de Microbiología**, v.v49, n.v1, p. 62-69, 2017.

PANDEY, K. R.; NAIK, S. R.; VAKIL, B. V. Probiotics, prebiotics and synbiotics-a review. **Journal Food Science Technology**, v. 52, n.12, p. 7577-7587, 2015.

PERRICONE, M.; BEVILACQUA, A.; ALTIERI, C.; SINIGAGLIA, M.; CORBO, M.R. Challenges for the production of probiotic fruit juices. **Beverages**, v.1, n. 2, p. 95-103, 2015.

PIMENTEL, T. C.; MADRONA, S. G.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, H. S. Probiotic viability, physicochemical characteristics and acceptability during refrigerated storage of clarified apple juice supplemented with *Lactobacillus paracasei* ssp. and oligofructose in different package type. **LWT- Food Science Technology**, v. 63, n. 1, p. 415-422, 2015.

PIRES, B. A. **Viabilidade de *Lactobacillus rhamnosus* GG em bebida mista probiótica de abacaxi com juçara e sobrevivência desta bactéria ao trato gastrointestinal humano.** 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e



Tecnologia de Alimentos)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, Minas Gerais, 2016.

POSADA, C. F.; OROZCO, J. Nutritional composition of fruit. In: M. S. J. SIMMONDS, V. R. PREEDY (Eds.). **Nutritional composition of *Passiflora* species**. Academic Press: San Diego, 2016. Cap. 22, p. 517-534.

PRADO, C. F.; LINDNER, D. D. J.; INABA, J.; SOCCOL, V. T.; BRAR, K. S.; SOCCOL, R. C. Development and evaluation of a fermented coconut water drink with potential health benefits. **Journal of Functional Foods**, v. 12, p.489-497, 2015.

PRATES, F. C. **Desenvolvimento de suco misto de juçara e manga adicionado de *Lactobacillus rhamnosus* GG submetido ao estresse ácido e bórico subletal**. 2017. 52 f. Dissertação (Mestrado Profissional *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba, Rio Pomba, 2017.

PRICE, J. History of the development and application of whey protein products. In: DEETH, H.C.; BANSAL, N. (Eds.). **Whey proteins- from milk to medicine**. Academic Press. 2019. Cap. 2, p. 51-95.

PUMPA, K. L.; MCKUNE, A. J.; HARNETT, J. A new role for probiotics in enhancing rugby elite athlete: a double-blind controlled study randomized. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2019.

RAUCH, M.; LYNCH, V. S. The potential for probiotic manipulation of the gastrointestinal microbiome. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, p. 192-201, 2017.

ROCHA, I. F. O. **Suco de maracujá: perfil sensorial, estudo do consumidor e avaliação da função gustativa em indivíduos com diabetes *Mellitus* tipo 1 e tipo 2**. 2016. 117 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2016.

ROSSI, A. K. Nutritional Aspects of the Female Athlete. **Clinics in Sports Medicine**, v. 36, n. 4, p. 627-653, 2017.

SANTOSA, E.; ANDRADEB, R.; GOUVEIA, E. Utilization of the pectin and pulp of the passion fruit from Caatinga as probiotic food carriers. **Food Bioscience**, v. 20, p. 56-61, 2017.

SHARMA, R. Whey proteins in functional foods. In: DEETH, H. C.; BANSAL, N. (Eds.). **Whey proteins from milk to medicine**. Academic Press. 2019. Cap. 17, p. 637-663.

SHOBAKI, F. A. E.; GABRIAL, S. G. N.; SHAKIB, M. C. R.; HALEEM, M. S. M. A.; GABRIAL, G. N. Whey protein bar supplementation effects combined with resistance training on athletes. **Journal of Biological Sciences**, v.18, n. 8, p. 506-513, 2018.

SILVA, M. H. B.; NAVARRO, F. Comportamento alimentar pré-treino dos alunos de Karatê da Associação Blumenau de Karatê-SC. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 62, p. 126-133, 2017.



SINHA, R.; CHERUPPANPULLIL, R.; PRAKASH, J.; KAULTIKU, P. Whey protein hydrolysate: Functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation. **Food Chemistry**, v. 101, n. 4, p. 1484-1491, 2017.

TIERNAN, C.; COMYNS, T.; NEVIL, A. M.; WARRINGTON, G. Salivary IgA as a Predictor of Upper Respiratory Tract Infections and Relationship to Training Load in Elite Rugby Union Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2019.

VANAJAKSH, V.; VIJAYENDRA, N. V. S.; VARADARAJ, C. M.; VENKATESWARAN, G.; AGRAWAL, R. Optimization of a probiotic beverage based on *Moringa* leaves and beetroot. **LWT- Food Science Technology**, n. 63, n. 2, p.1268-1273, 2015.

VIANA, R. M.; NEVES, S. A.; CAMARGO JÚNIOR, K. R.; PRADO, D. S.; MENDONÇA, O. L. A. The nutritional rationale and its influence on the medicalization of food in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 447-452, 2017.

WAGONER, B. Ty; FOEGEDING, A. E. Whey protein–pectin soluble complexes for beverage applications. **Food Hydrocolloids**, v. 63, p. 130-138, 2017.

ZHENG, X.; YU, Y.; XIAO, G.; XU Y.; WU, J.; TANG, D.; ZHANG Y. Comparing product stability of probiotic beverages using litchi juice treated by high hydrostatic pressure and heat as substrates. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 23, p. 61-67, 2014.



CAPÍTULO 7 - APTIDÃO DE TERRAS AGRÍCOLAS À AGRICULTURA MECANIZADA

Kasé Santos Lacerda
Kleber Mariano Ribeiro
Anderson Gomide Costa
Martinho Gonçalves Pereira
Thiago de Oliveira Fialho
Cássia Thuany Teixeira de Azevedo

1 Introdução

O *campus* Rio Pomba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais é uma instituição que vem oferecendo ensino de qualidade, com cursos técnicos integrados e bacharelados em ciências agrárias. Esses cursos oferecidos pela escola exigem grande estrutura laboratorial e de campo para o cumprimento das atividades práticas propostas, com estrutura física, equipamentos e máquinas agrícolas e também mão de obra, o que representa relativo custo operacional para a instituição.

Nesse sentido, a instituição de ensino precisa buscar o equilíbrio entre o custo operacional e a qualidade e manutenção das atividades práticas demandadas pelos cursos oferecidos, sempre se adequando à realidade financeira, sendo a adoção da mecanização agrícola uma interessante alternativa. As máquinas agrícolas permitem otimizar a mão de obra e reduzir os custos de produção, todavia para que sua utilização seja eficiente é necessário planejamento.

Toda máquina possui limitações técnicas de uso e não é toda gleba de solo que é adequada à atividade agropecuária utilizando tratores agrícolas de pneus. Dessa forma, o conhecimento e combinação entre dados dos tratores e tipo e características do solo é importante no planejamento do uso e ocupação do solo de uma propriedade rural e na delimitação das áreas aptas e inaptas ao tráfego das máquinas agrícolas.

A pedregosidade/rochiosidade, a profundidade efetiva do solo e a declividade são os principais fatores do terreno limitantes à mecanização agrícola, enquanto no tocante às máquinas, a declividade máxima e a declividade operacional limite para tráfego da máquina em nível são parâmetros que merecem destaques. Essas informações podem ser reunidas em uma única base de dados, via sistemas de informações geográficas, com o mapeamento das áreas aptas e inaptas ao tráfego lateral de tratores agrícolas de pneus, abrindo espaço para melhor gerenciamento das terras, auxílio na tomada de



decisões, redução de prejuízos ambientais e acidentes com os operadores das máquinas.

Nesse contexto, o presente trabalho buscou mapear as áreas do *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG aptas à agricultura mecanizada utilizando tratores agrícolas de pneus, reunindo informações para criação de um plano diretor para as atividades agropecuárias da instituição.

2 Desenvolvimento

2.1 Referencial teórico

2.1.1 IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

O *campus* Rio Pomba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais é uma instituição de ensino, pesquisa e extensão que atende mais de 2000 alunos e oferece diversos cursos presenciais e à distância, cursos técnicos e bacharelados (IF SUDESTE MG - *CAMPUS* RIO POMBA, 2017), sendo uma referência em educação na região de Rio Pomba, Minas Gerais.

Com tradição em cursos de ciências agrárias, a escola dispõe de boa estrutura física e de mão de obra qualificada para realizar as atividades agropecuárias cotidianas exigidas para estimular o pleno desenvolvimento e aprimorar o pensamento crítico do aluno, como destacado por Silva *et al.* (2017).

Todo esse aparato apresenta custo operacional significativo nas finanças da instituição, em especial a mão de obra, que representou 40,6% do orçamento do *campus* Rio Pomba em 2016 (IF SUDESTE MG - *CAMPUS* RIO POMBA, 2017). Essas informações trazem à tona discussões sobre qualidade e manutenção das atividades práticas e custos operacionais, assim como alternativas para viabilizar a realização dessas técnicas de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, a utilização de máquinas e implementos agrícolas surge como uma excelente opção já que reduz custos operacionais e otimiza a capacidade operacional da mão-de-obra, conforme descrito por Hunt (1995), por Pelloia e Milan (2010) e por Oliveira *et al.* (2013). Para o *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG, em especial, essa seria uma opção para a manutenção com qualidade das atividades agropecuárias exigidas pelos cursos oferecidos pela escola, todavia, para que essa premissa seja verdadeira, é necessário planejamento (MERCANTE *et al.*, 2010).



2.1.2 Planejamento das Operações Mecanizadas

Atividades agrícolas mecanizadas sem planejamento e com máquinas operadas inadequadamente tendem a elevar riscos de acidentes no trabalho e de danos ambientais, além de gerar desgaste precoce e, até mesmo, a quebra das máquinas e implementos agrícolas.

Debiasi, Schlosser e Willes (2004) estudaram as causas dos acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados e concluíram que o trator era operado em condições para as quais não foi projetado e a perda de controle em aclives e declives nas principais causas, confirmando a importância do plano de trabalho. Já Pugliesi *et al.* (2011) relatam que, no contexto agrícola, as maiores perdas de solo e de água estão associadas com sistemas de manejo convencionais, com intensiva e inadequada mecanização motorizada, queima ou incorporação dos restos de culturas e plantio em solo descoberto.

É certo que toda máquina possui limitações técnicas de uso e não é toda gleba de solo que está apta para uma atividade agropecuária utilizando tratores agrícolas de pneus. Dessa forma, o conhecimento e combinação entre dados dos tratores e tipo e características do solo é importante no planejamento do uso e ocupação do solo de uma propriedade rural, além do manejo racional do maquinário conforme relatado por Mercante *et al.* (2010).

Pereira e Lombardi Neto (2004) destacam que na avaliação de terras, referente ao impedimento à mecanização, a pedregosidade/rochosidade e a profundidade efetiva do solo e a declividade do terreno são os principais fatores limitantes à mecanização agrícola. Esses parâmetros devem estar associados à declividade operacional limite de tráfego da máquina em nível, variável importante para evitar tombamento lateral do maquinário. A combinação dessas variáveis permite mapear as glebas de solo aptas à mecanização agrícola, potencializando a produção e o gerenciamento das terras.

Para as áreas inadequadas ao tráfego de tratores agrícolas de pneus são recomendadas alternativas, como, por exemplo, a tração animal, máquinas semi costais e manuais. A partir disso é possível dar início a um plano diretor para as atividades agrícolas da escola, com a recomendação técnica de máquinas para cada gleba de solo, com o uso adequado da oferta ambiental (RAMALHO FILHO; PEREIRA, 1999) e de menor risco operacional aos operadores e equipamentos (AMBROSI; MAGGI, 2013).



2.2 Metodologia

Para realização das abordagens propostas, o presente trabalho foi dividido em três etapas, sendo elas:

- a) estimativa da declividade máxima e da declividade operacional limite para tráfego lateral dos tratores agrícolas de pneus;
- b) levantamento das terras do *campus* Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada;
- c) análise e interpretação dos resultados.

2.2.1 *Estimativa da declividade máxima e da declividade operacional limite para tráfego lateral dos tratores agrícolas de pneus.*

Não são recomendadas operações agrícolas mecanizadas no sentido do alicive ou declive do terreno (morro acima ou morro abaixo) visto que essas atividades intensificam o potencial erosivo do solo (PUGLIESI *et al.*, 2011; TARGA, 2018) e apresentam altos riscos de acidentes (COELHO; LIMA; FONSECA, 2017). Dessa forma, foram estimadas a declividade máxima e a declividade operacional limite apenas para deslocamento transversal das máquinas agrícolas, excluindo o estudo dessas variáveis no deslocamento longitudinal.

Para isso, dois tratores utilizados diariamente nas atividades agrícolas do *campus* Rio Pomba foram utilizados, os modelos MF 265 e MF 275, ambos da marca Massey Ferguson.

A distância entre o centro dos pneus traseiros ou dianteiros dos tratores, conhecida como bitola, a profundidade do sulco de trabalho e a altura do centro de gravidade da máquina foram levantadas para a estimativa da declividade máxima e da declividade operacional limite da máquina agrícola (RINALDI, 2011), conforme descrito matematicamente na Equação 1.

$$d = \frac{\frac{s^2}{2 \cdot y} - p}{\frac{p \cdot s}{2 \cdot y} + s} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

d é a declividade operacional limite, expresso em percentual;

s é a bitola do trator, expresso em milímetros;

y é a altura do centro de gravidade das máquinas, expresso em milímetros;

p é a profundidade do sulco, constante e igual a 300 milímetros.



A bitola foi mensurada utilizando uma trena de fibra de vidro, a profundidade do sulco de trabalho utilizada para cálculos foi constante e de valor igual a 300 mm e a altura do centro de gravidade foi estimada utilizando as instruções da NBR 12567 (1992).

2.2.2 Levantamento das terras do campus Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada.

Os modelos digitais de elevação e o tipo e características do solo foram levantados para complementar os dados de declividade operacional limite dos tratores agrícolas de pneus no mapeamento das terras aptas à agricultura mecanizada no *campus* Rio Pomba.

Os modelos digitais de elevação foram gerados a partir da base de dados TOPODATA, disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A escolha pelos dados TOPODATA foi devido essas informações serem corrigidas pelo INPE antes de sua disponibilização e também por se enquadrarem bem em regiões com relevo acidentado, como discutido por Landau e Guimarães (2011).

O mapa digital de solos da Embrapa Solos (SANTOS *et al.* 2013) foi utilizado para levantamento dos dados pedológicos *campus*.

2.2.3 Análise e interpretação dos resultados

A análise e interpretação dos dados ocorreram concomitantemente as duas etapas descritas anteriormente e também após a combinação de todas as informações em uma mesma base de dados, sempre comparando os resultados à luz da literatura e relatando os desafios encontrados no estudo.

Na primeira etapa descrita, a altura do centro de gravidade e os valores de declividade operacional limite dos tratores foram comparados com outros resultados disponíveis na literatura para tratores de características próximas aos utilizados no estudo.

Já o processamento do modelo digital de elevação e dos arquivos vetoriais sobre a pedologia do solo foram realizadas por meio do sistema de informação geográfica (SIG) Quantum GIS, em sua versão 2.18 (Quantum GIS, 2017), e seus aplicativos internos que auxiliam o tratamento das informações geográficas.

Glebas com baixa pedregosidade/rochosidade, alta profundidade efetiva do solo e declividades do terreno menores ou iguais a declividade operacional limite de tráfego dos tratores foram classificadas como aptas à agricultura mecanizada. Já as áreas com



declividades superiores à declividade operacional limite ou com alta pedregosidade/rochosidade ou com baixa profundidade efetiva foram classificadas como inadequadas à agricultura mecanizada e foram propostas alternativas de manejo.

2.3 Resultados e discussões

2.3.1 Parâmetros dos tratores agrícolas de pneus.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros estimados, segundo a norma NBR 12.567 (1992), para os tratores agrícolas MF 265 e MF 275.

Tabela 1 - Valores de bitolas dianteira e traseira, a altura do centro de gravidade, declividade máxima e operacional limite dos tratores MF 265 e MF 275.

Trator agrícola	Bitola dianteira	Bitola traseira	Altura centro de gravidade	Declividade máxima	Declividade operacional
MF 265	163,0 cm	157,0 cm	103,3 cm	51,2%	25,6%
MF 275	166,0 cm	156,5 cm	93,3 cm	54,3%	27,1%

Fonte: Os autores

É possível observar pela Tabela 1 que as bitolas observadas para os dois tratores avaliados foram próximas, o que era esperado visto as semelhanças físicas das duas máquinas agrícolas. Além disso, a altura do centro de gravidade observada para o MF 275 foi 10 cm menor que a verificada para o MF 265, o que confere estabilidade ao deslocamento lateral superior para o primeiro trator e sua maior declividade máxima e operacional estimadas confirmam essa passagem.

Em condições ideais, os tratores MF 265 e MF 275 podem se deslocar lateralmente em áreas com declividade de até 51,2% e 54,3%, em ordem. Todavia, como a superfície dos terrenos agrícolas, em geral, apresentam oscilações e são irregularidades, é recomendado o tráfego lateral dessas máquinas em áreas com, no máximo 25,6%, para o MF 265, e 27,1%, para o MF 275.

Esses valores de declividade operacional limite vão ao encontro dos valores apresentados pelas empresas fabricantes – que relatam 30% como o valor máximo de declividade operacional para máquinas agrícolas (SOUZA *et al.*, 2004) – e o tráfego dessas máquinas e implementos em terrenos com declividade superior elevam os riscos de acidentes laborais com o operador, como, por exemplo, o tombamento lateral dos tratores.



2.3.2 Par1metros pedol3gicos e geomorfol3gicos.

A Figura 1 apresenta a pedologia do munic3pio de Rio Pomba e em destaque o limite do *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG. Os latossolos vermelho amarelo est1o representados pelas cores verde e laranja, enquanto que o cambissolo est1a ilustrado pela cor vermelha. As 1reas de latossolo juntas representam 92,7% do munic3pio de Rio Pomba e os 7,3% restantes s1o ocupados por cambissolo.

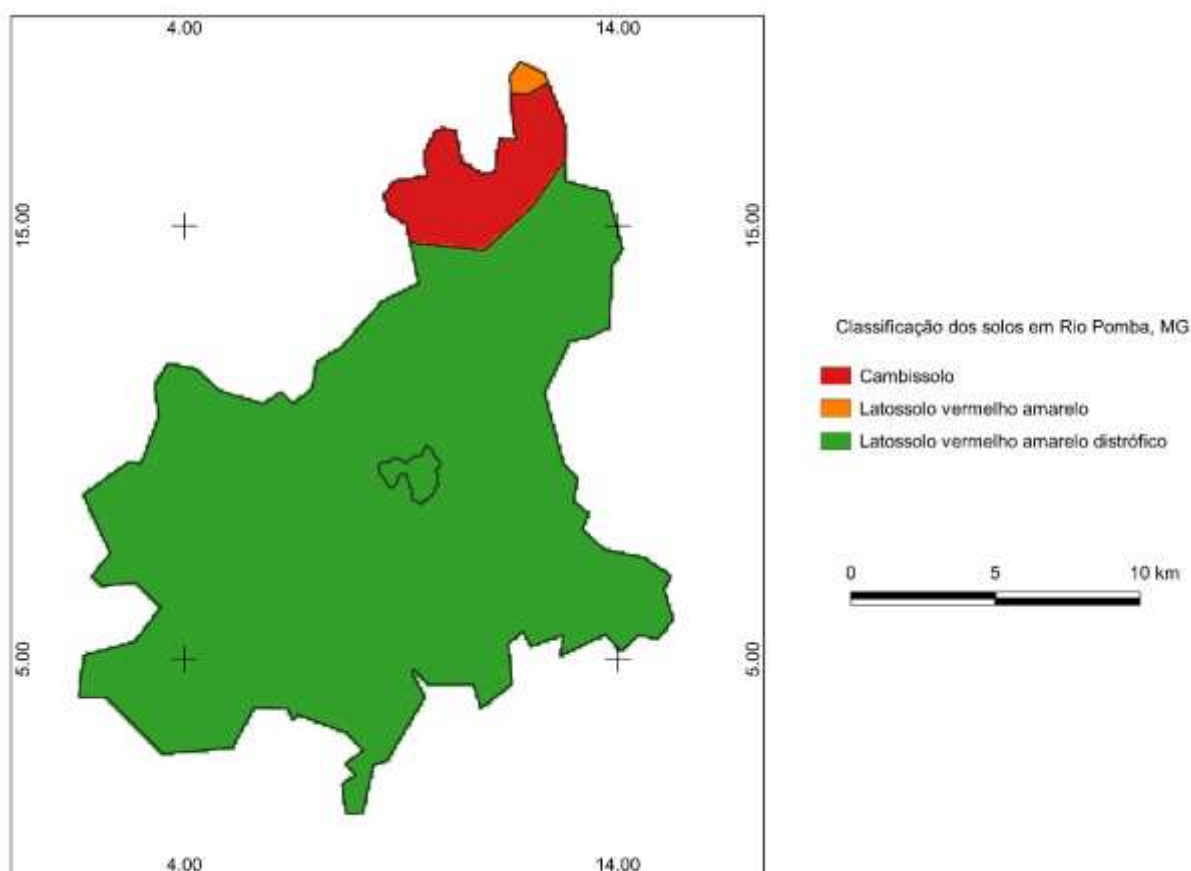


Figura 1 - Pedologia da 1rea de estudo.

Fonte: Santos *et al.* (2013)

No tocante ao *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG, destacado no centro da Figura 1, h1a o predom3nio de latossolo vermelho amarelo distr3fico, tipo de solo que possui como caracter3sticas a baixa pedregosidade/rochosoidade e elevada profundidade efetiva do solo. Esses resultados s1o favor1veis 1a utiliza73o das m1quinas agr3colas, como discutido por Francisco *et al.* (2014), e permitem desconsiderar essas vari1veis do solo da an1lise multicrit3rio em sistema de informa73o geogr1fica, simplificando as an1lises.



Já o relevo da instituição de ensino, segundo fator limitante à utilização de máquinas agrícolas, mostra-se heterogêneo, com áreas que vão de planas a forte onduladas, como ilustrado na Figura 2. As áreas com declividades inferiores à declividade máxima e/ou operacional dos tratores agrícolas (TABELA 1) são consideradas aptas ao deslocamento lateral das máquinas agrícolas em condições ideais e práticas, respectivamente. Já aquelas glebas com declividade superiores a declividade máxima e/ou operacional limite são inadequadas ao tráfego de máquinas agrícolas, devendo buscar alternativas para o desenvolvimento da agricultura.

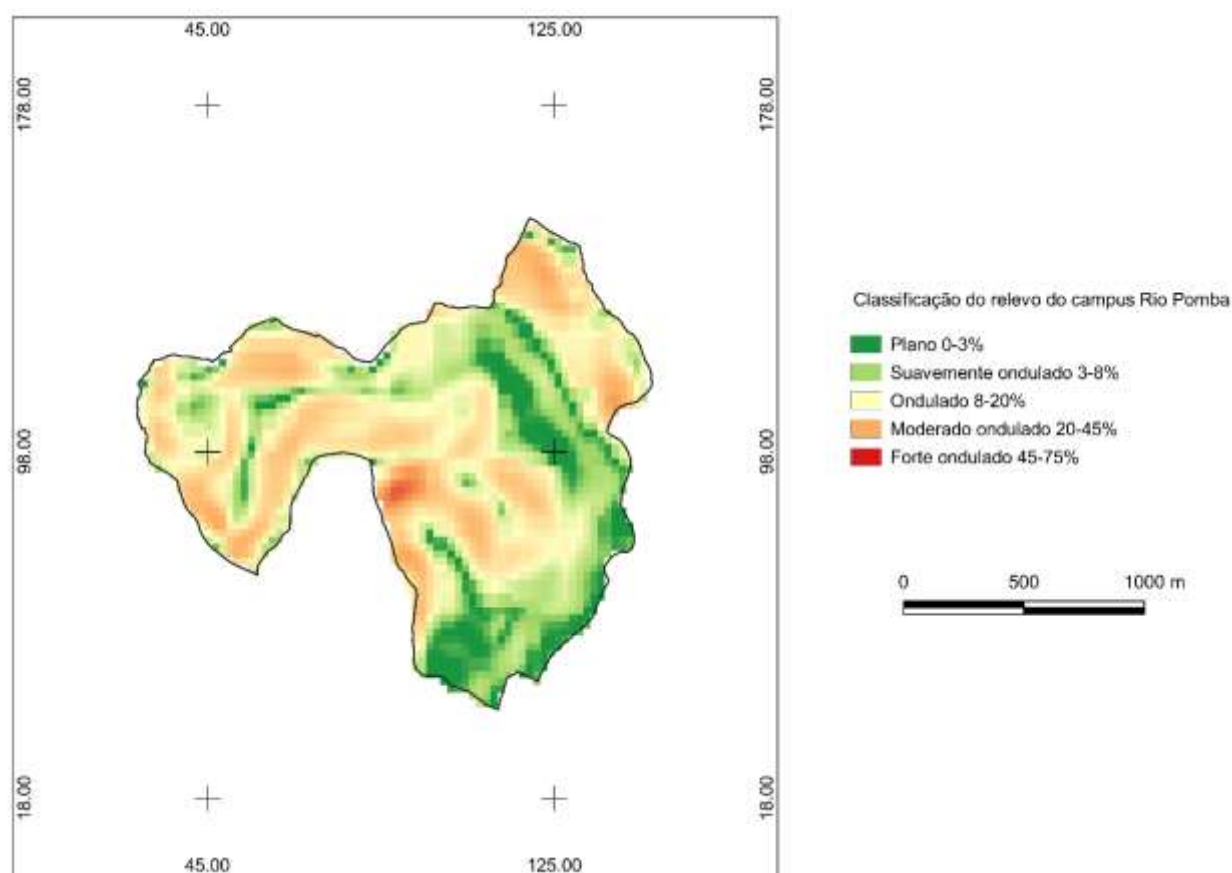


Figura 2 - Modelo digital de elevação da área de estudo.

Fonte: Os autores

2.3.3 Aptidão de terras à agricultura mecanizada utilizando tratores agrícolas de pneus

A Figura 3 apresenta o mapa de aptidão de terras do *campus* Rio Pomba aptas ao deslocamento lateral dos tratores agrícola, em condições ideais (declividade



máxima), estando a cor verde referindo-se às áreas aptas e a cor vermelha, às glebas inaptas.

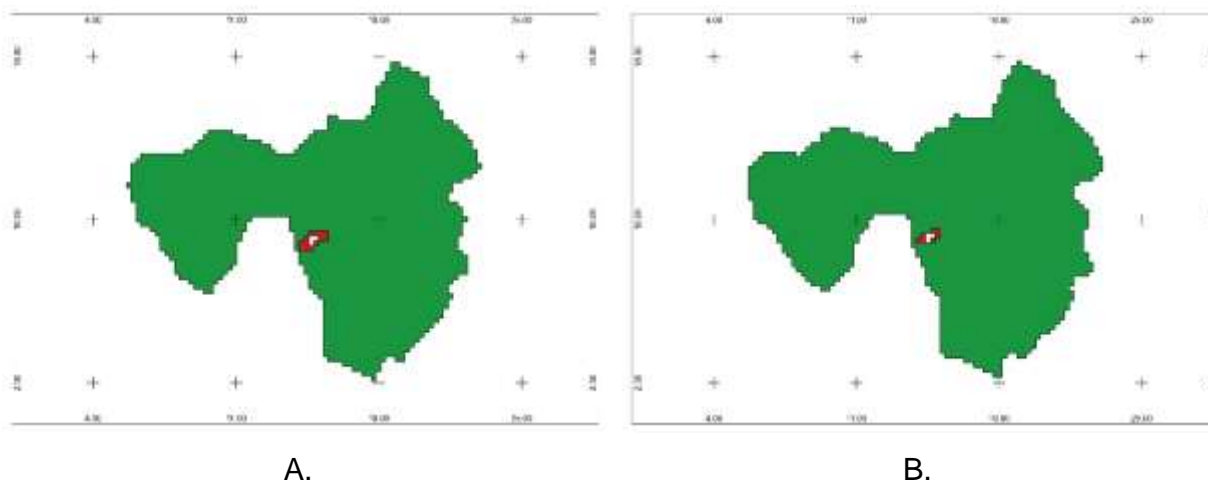


Figura 3 - Aptidão das terras do *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG ao tráfego lateral, em condições ideais, para os tratores (A.) MF 265 e (B.) MF 275.

Fonte: Os autores

Com exceção da região ilustrada em vermelho, toda área do *campus* Rio Pomba está apta ao deslocamento lateral dos tratores Massey Ferguson quando as condições forem ideais. A área classificada como inapta apresenta relevo forte ondulado (FIGURA 2), com valor superior à declividade máxima observada para as máquinas agrícolas MF 265 e MF 275 (TABELA 1), inviabilizando sua utilização nessa gleba.

Em geral, a superfície do terreno não é homogênea e regular, o que inviabiliza a utilização da declividade máxima nas análises e interpretações, abrindo espaço para a adoção da declividade operacional limite, que considera as condições reais da área trabalhada. Dessa forma, a Figura 4 ilustra as áreas adequadas e inadequadas ao tráfego lateral de tratores agrícolas de pneus, em condições reais, no *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG.

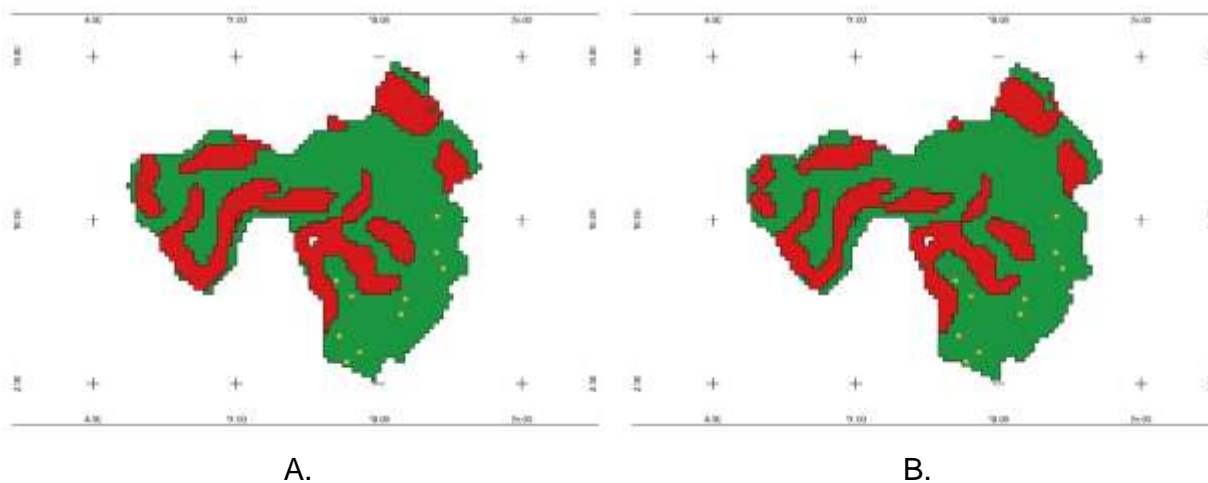


Figura 4- Aptidão das terras do *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG ao tráfego lateral, em condições reais, para os tratores (A.) MF 265 e (B.) MF 275.

Fonte: Os autores

Os resultados apresentados na Figura 4 mostram que 64,7% da área total do *campus* Rio Pomba pode ser utilizada para atividades agropecuárias envolvendo o trator agrícola de pneu MF 265, enquanto que, para o MF 275, esse índice é de 68,2% da área total, valores de áreas aptas considerados elevados visto o relevo acidentado da instituição.

Cabe ressaltar que as áreas inaptas não apresentam condições ideais para a utilização dos tratores agrícolas de pneus MF 265 e MF 275, entretanto, é possível desenvolver agricultura nessas glebas com o auxílio de máquinas semi mecanizadas, tração animal, trabalho manual e outros, como discutido por Oliveira *et al.* (2013).

Os pontos amarelos destacados na Figura 4 representam obras/prédios oficiais construídos na gestão administrativa 2009-2017 (IF SUDESTE MG – *CAMPUS* RIO POMBA, 2017), as quais estão todas em áreas planas e classificadas como aptas à agropecuária mecanizada utilizando os tratores MF 265 e MF 275. A adoção de construções civis verticais ao invés de prédios horizontais, como há no *campus* Rio Pomba, ficam como sugestão para o desenvolvimento das instalações educacionais e conservação/otimização das áreas aptas à prática de atividades agropecuárias utilizando os tratores agrícolas de pneus.



3 Conclusões e perspectivas

O estudo permitiu mapear as terras do *campus* Rio Pomba aptas à agricultura mecanizada utilizando os tratores agrícolas de pneus MF 265 e MF 275, contribuindo para a construção de um plano de desenvolvimento institucional da escola agrícola.

A definição da umidade ideal do solo para entrada e trânsito das máquinas e implementos agrícolas nas glebas aptas à agricultura mecanizada, de forma a evitar deformações plásticas no solo, surgem como panorama para os trabalhos futuros, acrescentando informações para o gerenciamento racional das máquinas agrícolas.

Agradecimentos

Ao IF Sudeste MG - *campus* Rio Pomba e a empresa parceira Soma Nutrição Animal pelo apoio à pesquisa.

Referências

AMBROSI, J. N.; MAGGI, M. F. Acidentes de trabalho relacionados às atividades agrícolas. **Acta Iguazu**, v. 2, n.1, p.1-13, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12567**; trator agrícola - Determinação do centro de gravidade, método de ensaio. Rio de Janeiro: 1992. 6p.

BRASIL. Presidência da República. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - Brasília, DF, 2016.

COELHO, M. P.; LIMA, D. S. S.; FONSECA, G. C. Condições de saúde e trabalho na extração florestal manual em terrenos montanhosos. **Revista Ação Ergonômica**, v. 12, n. 1, p. 64-72, 2017.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; WILLES, J. A. Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 34, n. 3, p. 779-784, 2004.

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 29, n. 1, p. 45-51, 2014.

HUNT, D.R. **Farm power and machinery management**. 9.ed. Ames: Iowa University Press, 1995. 365 p.

IF SUDESTE MG - *CAMPUS* RIO POMBA. **Portal IF Sudeste MG Campus Rio Pomba** 2017. Disponível em <http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/portal/>. Acesso realizado em 06 de maio de 2017.



LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P. Análise Comparativa entre os modelos digitais de elevação ASTER, SRTM e TOPODATA. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 15., 2011, Curitiba. **Anais [...]** São José dos Campos, INPE, 2011. p.4003-4010.

MERCANTE, E. *et al.* PRAPRAG: Software para planejamento racional de máquinas agrícolas. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 322-333. 2010.

OLIVEIRA, M. V. M. *et al.* Declividade máxima permitida para uma colhedora de café trabalhando em regiões montanhosas. *In*: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL.8., 2013, Salvador. **Anais [...]** Brasília, Embrapa Café, 2013. [4p.]

PELOIA, P. R.; MILAN, M. Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 4, p. 681-691, 2010.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica. Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**. 2004. 36 p.

PUGLIESI, A. C. V. *et al.* Valoração econômica do efeito da erosão em sistemas de manejo do solo empregando o método custo de reposição. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 113-121, 2011.

QUANTUM, G.I.S. Development Team. **Quantum GIS Geographic Information System. v. 2.18**. Open Source Geospatial Foundation Project. 2017. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso realizado em Fevereiro de 2017.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**. 1999. 36 p.

RINALDI, P. C. N. **Parâmetros de desempenho de tratores agrícolas de pneus comercializados no Brasil**. 2011.106 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011.

SANTOS, H. G. *et al.* Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: **Embrapa Solos**. 2013. 353 p.

SILVA, G. F. *et al.* Percepção da escola sobre a importância das aulas práticas no processo ensino-aprendizagem de biologia: um estudo de caso nas escolas de ensino médio da cidade de Bom Jesus - Piauí. **Diálogos e contrapontos: Estudos interdisciplinares**, v. 1, n. 2, p. 31-53, 2017.

SOUZA, L. H. *et al.* Determinação da estabilidade lateral de um conjunto trator-recolhedora de feijão para o trabalho de campo. **Engenharia na Agricultura**, v.12, n.1, p. 66-71, 2004.

TARGA, M. S. Definição de bacia prioritária para restauração florestal. **Repositório de Ciências Ambientais**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2018.



CAPÍTULO 8 - PERCEPÇÃO DOS ALUNOS QUANTO AO USO DE VÍDEOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Débora Rezende Ferreira
Bruno Gaudereto Soares
Fabiola Cristina de Oliveira

1 Introdução

A realidade do ensino e aprendizagem ganha novos contornos a partir do uso das novas tecnologias de comunicação (PESSONI; AKERMAN, 2015). Considerando os impactos das inovações tecnológicas na sociedade, que provocam mudanças no comportamento dos sujeitos, faz-se necessário que a escola reflita sobre como devem ser utilizados os recursos tecnológicos, com vistas ao contínuo aprimoramento dos processos que concorrem para a aprendizagem dos alunos (BETETTO, 2011).

A Geração Y, representada pelos nascidos de 1978 em diante, é a geração das pessoas que nasceram basicamente na mesma época do início das evoluções tecnológicas e que, certamente, influenciou nas características, nos ideais e no comportamento desses indivíduos (Comazzetto *et al.*, 2016). Com a chegada da Geração Y às salas de aula, cada vez mais os professores são forçados a repensar no modelo de ensino, tornando as aulas mais dinâmicas e agregando tecnologia ao saber (PESSONI; AKERMAN, 2015).

É importante verificar como essas mudanças afetam o relacionamento entre alunos e professores e o processo de ensino-aprendizagem. O uso de vídeos, como meio complementar para a introdução de novas informações e conhecimentos nos cursos técnicos integrados em alimentos e zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *campus* Rio Pomba, pode contribuir para projetar novas formas e dinâmicas de compartilhamento de saberes pela ampliação das estratégias e recursos de comunicação entre os agentes do processo, sendo hoje facilitado pelas novas tecnologias da informação e comunicação (TICs).

Nas produções acadêmicas das áreas de Educação, Ensino de Ciências e Educação em Saúde, é frequente a compreensão de que os vídeos em sala de aula: podem despertar a atenção e a curiosidade, reforçar o interesse e a motivação de alunos, transportar fatos cotidianos para o momento do processo educativo, servir à introdução de novos assuntos, além de promover a aquisição de experiências, conhecimentos, emoções, atitudes e sensações (ARROIO; GIORDAN, 2006).



O uso de vídeos como recurso didático educacional tem se destacado nas salas de aula, pois além de ser um excelente mediador no processo de ensino e aprendizagem, é também uma ferramenta de fácil acesso, que se caracteriza como uma atividade diferente dos recursos tradicionais (RIBEIRO *et al.*, 2016). De acordo com Serra e Arroio (2008), a linguagem audiovisual apresenta-se como mais uma possibilidade ou recurso facilitador na construção de conhecimentos, porque integra a realidade individual com o meio natural circundante e, assim, é possível desenvolver no sujeito a sensibilidade e a percepção do universo em exploração.

Um vídeo, um filme ou programa de televisão, não pode por si gerar conhecimento, nem mudanças de comportamento nos alunos. Não substituem nem o texto escrito e muito menos o papel do professor como orientador dos processos de aprendizagem (ARROIO; DINIZ; GIORDAN, 2006). Para que o vídeo promova um resultado eficaz, ou seja, para que ocorra uma interação e participação mais crítica e criativa dos alunos, o professor deve estar presente, orientando e mediando a construção e consolidação do conhecimento.

Embora este recurso possa trazer resultados positivos, quando usado de maneira incorreta acarreta vários problemas nas potencialidades educativas e criativas do meio. Moran (1995) aponta algumas formas de utilização de vídeos que se tornam inadequadas para o ensino:

- vídeo como tapa-buraco: colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. Usar este expediente eventualmente pode ser útil, mas se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o associa, na cabeça do aluno, a não ter aula;
- vídeo-enrolação: exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso;
- vídeo-deslumbramento: o professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e passa vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas; [...].
- só-vídeo: não é satisfatório, didaticamente, exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes.



No processo de ensino-aprendizagem, tais desvios podem trazer complicações, abalando tanto a credibilidade do professor, como também a credibilidade do recurso. Por isso, o que mais pesa é a criatividade do professor, pois cabe a ele dispor de diferentes estratégias para tornar as aulas mais instigantes e fornecer as condições necessárias para a aprendizagem dos alunos. Nessa perspectiva, Cinelli (2003) ressalta que o professor, além de exercer o seu papel de profissional com suas competências em sua especialidade e em psicologia da aprendizagem, deve considerar outro aspecto, que é o desenvolvimento de um planejamento eficiente de suas aulas, criando condições favoráveis ao ensino.

Nesse sentido, o presente trabalho visa trazer uma reflexão sobre o tema, tendo por objetivo analisar a percepção que os alunos do terceiro ano dos cursos técnicos integrados em alimentos e em zootecnia do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, *campus* Rio Pomba, têm a respeito do vídeo como uma ferramenta que auxilia na transmissão e complementação do conhecimento pelo professor, bem como no auxílio da assimilação do conhecimento pelo aluno.

2 Desenvolvimento

2.1 Objetivo Geral

Analisar a percepção que os alunos do terceiro ano dos cursos técnicos integrados em alimentos e em zootecnia do IF Sudeste MG, *campus* Rio Pomba, têm a respeito do vídeo como ferramenta que auxilia no processo ensino-aprendizagem para assimilação e complementação dos conteúdos, tendo em vista a melhoria do processo de formação e aquisição de conhecimentos pelo aluno.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Contribuir de forma significativa para a reflexão sobre o uso de vídeos como importante ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem;
- 2) relacionar as dificuldades que os participantes da pesquisa visualizam em relação aos professores que trabalham com vídeos em sala de aula; e
- 3) entender a influência do tempo de duração do vídeo no interesse e na assimilação do conhecimento pelo aluno.



2.3 Metodologia

Para avaliar as percepções dos alunos do terceiro ano dos cursos técnicos integrados em alimentos e em zootecnia sobre o uso de vídeos nas atividades de ensino-aprendizagem, foi desenvolvido um questionário, com 12 perguntas objetivas, e uma pergunta subjetiva, onde ele poderia descrever sua sugestão ou opinião sobre o uso de vídeos em sala de aula.

Desse modo, buscou-se identificar a percepção dos alunos sobre a utilidade, eficácia e diferenciação, como recurso, do uso dos vídeos no processo ensino-aprendizagem. Também objetivou apurar a frequência, presença, limitações de uso, tempo e finalidade do recurso nas disciplinas. Além disso, sobre a forma de articulação do mesmo ao conteúdo e forma de uso em sala.

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 87039718.5.0000.5588), esses aspectos foram abordados com perguntas simples, sendo que os participantes foram informados sobre a pesquisa e seus procedimentos através da leitura e assinatura do TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e no caso dos alunos menores, o TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – após seus pais terem assinado o TCLE do responsável autorizando sua participação. A pesquisa envolveu um universo de 50 alunos e os participantes gastaram aproximadamente cinco minutos para respondê-las. De modo geral, as perguntas foram estruturadas, delimitando as repostas, de modo a facilitar a organização e interpretação das repostas. Ao final foi adicionada uma questão aberta para que os discentes pudessem indicar suas respectivas opiniões, permitindo identificar aspectos considerados importantes pelos respondentes e não abordados nas questões estruturadas. O questionário da pesquisa é apresentado na Figura 1.

Os estudantes foram questionados sobre:

- o uso do vídeo como recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e de facilitação da comunicação;
- aumento da eficácia e diferenciação do processo;
- frequência de uso;
- disciplinas que mais usam;
- dificuldades percebidas no uso de vídeos (áudio, imagem, correlação com o conteúdo, número de alunos e ambiente, tempo e discussão posterior;
- relação do tempo de exibição com interesse e assimilação;



- tempos mais adequados;
- percepção quanto ao uso (objetivos);
- percepção quanto à finalidade;
- contribuição para a facilitação da aprendizagem;
- importância e momento da discussão.

<p>Questionário: Percepção dos alunos quanto ao uso de vídeos no processo ensino-aprendizagem</p> <p>Idade: _____ Gênero: () masculino () feminino</p> <p>1- Você considera que o vídeo auxilia no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, facilita ao professor passar a informação e o aluno tem mais facilidade para aprender o conteúdo? () sim () não</p> <p>2- Considera a utilização do vídeo na aula de um professor como um recurso eficaz e diferenciado? () sim () não</p> <p>3- Qual a frequência de utilização de vídeos pelos professores? () Todos os dias () Uma vez por semana () Uma vez por mês () Quase nunca</p> <p>4- Quando utilizado, percebe que o vídeo está mais presente nas disciplinas: () Ensino Técnico () Ensino Médio () Em ambos, sem diferença</p> <p>5- Quando utilizado, percebe quais as dificuldades na utilização de vídeos em sala de aula? Pode assinalar mais de uma opção caso seja necessário: () Áudio ruim () Imagem ruim () Falta de conexão entre o conteúdo da disciplina e as informações contidas no vídeo. () Quantidade de alunos, ou seja, sala muito cheia, dificultando o silêncio. () Tempo de duração do vídeo (extenso demais). () Falta de discussão do vídeo em sala de aula.</p> <p>6- Considera que o tempo de duração do vídeo tem influência no interesse do aluno e na assimilação do conhecimento? () Sim () Não</p>	<p>7 - Qual tempo de duração do vídeo que consideraria como sendo ideal? () Vídeos de no máximo 3 minutos. () Vídeos de no máximo 5 minutos. () Vídeos de no máximo 10 minutos. () Vídeos de no máximo 30 minutos. () Vídeos de no máximo 60 minutos. () Vídeos acima de 60 minutos.</p> <p>8 - Quando são transmitidos vídeos acima de 30 minutos, você percebe o vídeo como: () Vídeo "tapa-buraco", ou seja, utilizado pelo professor para resolver imprevistos de última hora, como por exemplo, necessidade de se ausentar () Vídeo introdução para resolver algum problema em sala de aula, como falta no planejamento da aula. () Dependendo do conteúdo, consegue perceber a importância desse vídeo para facilitar seu aprendizado, independente do vídeo ser acima de 30 minutos, como por exemplo, transmitir um processo que não tenha no Instituto.</p> <p>9 - Quando é utilizado o vídeo, percebe sua utilização como complemento do conteúdo? () sim () não () na maioria das vezes () às vezes () nunca</p> <p>10 - Quando teve oportunidade de assistir aula e utilização de vídeo, percebeu aumento da facilidade de assimilação do conhecimento? () sim () não</p> <p>11 - Considera que a discussão do vídeo é importante? () sim () não</p> <p>12 - Caso responda sim na pergunta acima (número 11), responda: () Discussão do vídeo deve ser realizada antes da exibição, ou seja, professor deve tratar apenas aspectos gerais do vídeo. () Discussão do vídeo deve ser realizada durante sua exibição. () Discussão do vídeo deve ser realizada depois da sua exibição.</p> <p>13- Na sua opinião, como deve ser utilizado o vídeo em sala de aula? Deixe sua opinião.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	---

Figura 1. Formulário de pesquisa utilizado no estudo

O questionário foi aplicado ao final da aula da pesquisadora que atuava como docente nas turmas selecionadas para pesquisa e os alunos que optaram em não participar ou não tiveram a autorização de seus pais, foram liberados 5 minutos mais cedo apenas no dia da aplicação do questionário sem qualquer prejuízo.

Foram excluídos da pesquisa os alunos que por quaisquer motivos não tenham assistido a exibição de filmes durante horários de aula.

Os dados foram analisados por meio de uma categorização das respostas de perguntas objetivas e discursivas, agrupando aquelas que apontaram as mesmas concepções, e dessas foram selecionadas algumas respostas representativas do conjunto de ideias que os sujeitos da pesquisa expuseram através do questionário para serem incluídas como resultados do trabalho. Desse modo, atribuiu-se aos alunos



identificação de Aluno A, Aluno B e Aluno C e assim sucessivamente, sendo que nem todos alunos responderam a questão subjetiva.

2.4 Resultados e Discussões

Analisando os dados obtidos na pesquisa, tendo em vista o objetivo do estudo de verificar a percepção que os alunos do terceiro ano dos cursos técnicos integrados em alimentos e em zootecnia do IF Sudeste MG, *campus* Rio Pomba, têm a respeito do vídeo como uma ferramenta que auxilia no processo de construção e complementação do conhecimento pelo professor, bem como no auxílio da assimilação do conhecimento pelo aluno, tomando como referência a vivência da utilização de tais recursos, identificou-se que o vídeo é considerado um bom recurso didático pela maioria (98%) dos entrevistados.

Indagou-se os alunos sobre a percepção dos mesmos em relação ao auxílio do vídeo no processo de ensino-aprendizagem e 48 respondentes (96% dos entrevistados) consideram o vídeo como um recurso importante para a assimilação e compreensão do conteúdo, tornando a aula mais dinâmica, como apontam as seguintes respostas:

“O vídeo deve ser usado como uma ferramenta de ensino, ajudando na assimilação do conteúdo” (Aluno G).

“Muitas vezes os alunos aprendem muito mais com as vídeoaulas assistidas em casa do que com a aula presencial trabalhada somente com livros e slides” (Aluno L).

Matos e Silva (2013) ressaltam que o vídeo, ao ser comparado com as aulas tradicionais, em que o professor é um repassador de informações, é um recurso mais eficaz por ser um diferencial.

Questionados se consideram a utilização do vídeo na aula de um professor como um recurso eficaz e diferenciado, 96% dos entrevistados responderam que consideram a mídia audiovisual como sendo eficaz e diferenciada. Resultado semelhante foi obtido por Ribeiro *et al.* (2016) que encontraram que 88% dos entrevistados consideram o vídeo como um recurso importante para a assimilação e compreensão do conteúdo, tornando a aula mais dinâmica.

Sobre a frequência de utilização de vídeos pelos professores, 46% responderam que os professores quase nunca utilizam o recurso de vídeo em suas aulas, 38% responderam que uma vez por semana possui a oportunidade de assistir a um vídeo em sala de aula, 12% já apontou que essa frequência seria de uma vez por semana e apenas 4% apontou o uso do vídeo como sendo diário. De acordo com Arroio, Diniz e



Giordan (2006), o audiovisual é uma forma de acesso ao conhecimento imagético e tem se mostrado muito significativo para “os alunos de hoje”, cabendo ao professor potencializar a utilização deste recurso. Os professores precisam perceber que é preciso atualizar-se e incorporar novos métodos de ensino às suas práticas docentes, através dos recursos tecnológicos já disponíveis na escola: televisão, vídeo, computador, internet, etc. A escola não deve ignorar esses recursos, mas deve sim posicionar-se perante “nossos tempos”.

Quando o vídeo é utilizado, os alunos percebem que está mais presente nas disciplinas do ensino técnico (40% dos respondentes), 34% apontaram como sendo mais presentes nas disciplinas do ensino médio e 26% não percebem diferença, sendo utilizados tanto por professores do ensino técnico, quanto do médio.

O questionamento em relação à frequência de utilização do vídeo no ensino médio e ensino técnico foi realizado pelo fato de, muitas vezes, existirem processamentos que são ensinados na teoria, mas não são executados na aula prática por falta de infraestrutura. Para Serra e Arroio (2008), o vídeo não pode substituir o contato direto do aluno com o objeto de estudo, mas conduz a diferentes formas de interação, pois um filme pode trazer exemplificações visuais de situações que os alunos não teriam oportunidade de presenciar nas aulas, o que torna o filme um recurso pedagógico de muita eficiência.

O aluno concorda que o uso de mídia visual auxilia na compreensão e visualização do processamento, como expressado nas observações abaixo:

“Deve ser utilizado para demonstrar o modo como é feito o que foi ensinado em sala de aula, para que os alunos possam assimilar melhor o conhecimento e tenham um exemplo para aprender” (Aluno N).

“O vídeo é bom para que o aluno tenha um exemplo visível” (Aluno P).

“O vídeo deve ser utilizado como complemento do assunto em sala de aula, por exemplo, quando não é possível mostrar o conteúdo na prática” (Aluno Q).

Quanto às dificuldades percebidas pelos alunos na utilização de vídeos em sala de aula, foi dada a oportunidade de assinalar mais de uma opção caso julgasse necessário. Sendo assim, 58% dos respondentes apontaram áudio ruim e tempo de duração do vídeo (extenso demais). A imagem ruim foi apontada por 22% respondentes como sendo uma dificuldade e 20% apontaram o problema da quantidade de alunos presentes no momento da exibição, ou seja, sala muito cheia, dificultando o silêncio e a



falta de discussão do vídeo em sala de aula. Apenas 2% apontaram a falta de correlação entre o conteúdo da disciplina e as informações contidas no vídeo como sendo um problema. Falta de qualidade de áudio e excesso de alunos em sala também foram apresentados por Freitas *et al.* (2013) como resultados de sua pesquisa, onde 28% dos entrevistados destacaram a pouca qualidade do áudio e 69% dos alunos apontaram a quantidade dos alunos em sala como um problema na aplicação dos vídeos. Isso se deve ao fato de quanto mais alunos mais dificuldades de entender o áudio.

A importância da qualidade do vídeo a ser transmitido foi enfatizada nas seguintes respostas:

“O vídeo deve apresentar uma boa “face”, ou seja, o vídeo deve apresentar uma imagem de qualidade, um áudio bom e de preferência da atualidade” (aluno A).

“Os vídeos devem ser transmitidos em projetores com som e imagem boa” (aluno M).

Para entender melhor o problema de duração de vídeo apontado por 58% dos respondentes como sendo uma dificuldade percebida na utilização de vídeos, foi perguntado aos entrevistados se consideram que o tempo de duração do vídeo tem influência no interesse do aluno e na assimilação do conhecimento. A maioria dos respondentes (88%) considera o tempo como sendo influente no interesse do aluno e na assimilação do conhecimento. Questionados sobre o tempo de duração do vídeo que consideram como ideal para despertar esse interesse do aluno, 36% apontaram como sendo ideal vídeos com no máximo 10 minutos de duração, 26% apontaram 5 minutos como tempo máximo de duração, 24% entendem que o vídeo deve ter o tempo máximo de 30 minutos, 10% acreditam que 3 minutos seria o tempo máximo, 2% percebem como tempo máximo 30 minutos e 2% entendem como tempo ideal, vídeos com mais de 60 minutos de duração.

A importância de o vídeo não ser extenso foi retratada em algumas respostas:

“O vídeo deve ser usado como complemento da matéria, pouco extenso e ter relação com a matéria” (Aluno B).

“A utilização do vídeo deve ser realizada de forma a prender a atenção do aluno ao assunto, ou seja, não muito longo e de fácil compreensão” (Aluno E).

“O vídeo deve ser sucinto, sempre complementando ou assimilando com o conteúdo” (Aluno F).

“O vídeo deve despertar o interesse do aluno e ser rápido” (Aluno H).



“Deve ser de tempo regular, nem extenso, nem pequeno demais” (Aluno I).

“O vídeo deve ter assunto relacionado a aula e não ser longo, pois dá sono” (Aluno R).

Como 96% dos respondentes entenderam a duração máxima de 30 minutos como sendo ideal para prender a atenção e melhorar a assimilação do conteúdo transmitido, foi realizado um questionamento sobre a percepção em relação aos vídeos com tempo de duração acima de 30 minutos. Houve um apontamento por 48% dos respondentes que, dependendo do conteúdo, conseguem perceber a importância desse vídeo para facilitar seu aprendizado, 36% entendem como sendo vídeo “tapa-buraco”, como, por exemplo, para resolver a falta de um professor e não deixar o estudante ocioso e 28% dos respondentes entendem como sendo um “vídeo enrolação” para resolver algum problema em sala de aula, como falha no planejamento da aula.

Outro questionamento feito aos alunos foi sobre a percepção dos mesmos quanto à utilização do vídeo como complemento do conteúdo e 50% dos respondentes percebem essa complementação com o recurso de mídia visual. Já 30% responderam que, na maioria das vezes, possuem essa percepção; 16%, às vezes, percebem a complementação e apenas 2% não entendem o uso do vídeo como complemento ao conteúdo.

Algumas respostas retratam a percepção dos alunos em relação à utilização do vídeo para facilitar seu aprendizado, devendo ser complementar ao conteúdo ministrado pelo docente:

“O vídeo deve correlacionar com a matéria trazendo assim para o aluno um complemento curricular, sempre somando e nunca cansando” (Aluno A).

“O vídeo deve ter conteúdo relacionado com a matéria que está sendo dada” (Aluno C).

“O vídeo deve ser utilizado para facilitar o entendimento do aluno na matéria. Então ele deve ser passado depois de dada a matéria” (Aluno D).

“O vídeo deve ser utilizado como forma de complemento ou recapitulação do conteúdo já explicado pelo professor” (Aluno I).

“O vídeo deve ser material para complementar e não para explicar a matéria” (Aluno J).

Quando questionados sobre o aumento da facilidade de assimilação do conhecimento quando o professor utilizou vídeos nas aulas, 88% dos alunos



responderam que possuíram maior facilidade quando o professor utilizou de vídeos em suas aulas.

Sobre a discussão do conteúdo presente nos vídeos, 98% dos respondentes entendem que essa discussão é importante para auxiliar na assimilação do conteúdo transmitido. Questionados sobre o melhor momento de realização dessa discussão, 72% responderam que a discussão do vídeo deve ser realizada depois da sua exibição, 18% apontaram que a discussão deve ser realizada antes da exibição do vídeo e 10% entendem que a discussão do vídeo deve ser realizada durante sua exibição.

A importância e momento da discussão do vídeo foram retratados em algumas falas dos alunos:

“O vídeo deve introduzir uma aula e posteriormente deve ser explicado pelo professor” (aluno O).

“Deve ter uma discussão do vídeo depois de sua transmissão” (aluno P).

Mediante esse resultado, entende-se a importância do professor na condução e mediação das discussões e reflexões sobre os conteúdos abordados nos vídeos utilizados em sala de aula. Silva e Oliveira (2010) reforçam esse pensamento quando afirmam que “o docente deve estar preparado para realizar a mediação entre a cultura televisiva e as necessidades de desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos alunos”.

3 Conclusões e perspectivas

A partir do conjunto de respostas aos questionamentos apresentados, depreende-se que os alunos têm boa aceitação ao uso do vídeo em sala de aula. A linguagem audiovisual possibilita ao professor a busca por uma postura mediadora do conhecimento, necessárias à fluidez e dinâmica de produção e difusão do conhecimento nos tempos atuais. Os agentes podem explorar as múltiplas facetas contidas nas mídias e as interpretações possíveis, permitindo fomentar o interesse pelos temas desenvolvidos. Assim, pode também oportunizar o desenvolvimento de atitude questionadora, investigativa e autônoma do aluno, posto que esses recursos podem ser o ponto de partida para novas buscas e estão também disponíveis e acessíveis nos meios digitais, largamente utilizados pelas gerações atuais, fornecendo-lhes eixos de foco.

O uso do vídeo aponta para uma proposta de ensino que busca aproximar a linguagem da escola à do aluno. É necessário potencializar seu uso como recurso



facilitador do processo ensino-aprendizagem a partir do uso adequado. Assim, ao usar um filme como recurso pedagógico, é importante que o professor tenha clareza quanto aos objetivos e resultados esperados, para que a exibição não seja interpretada pelo aluno como sendo um mero recurso para preencher o tempo da aula. Desse modo, este trabalho pode contribuir para a reflexão sobre o uso de vídeos no processo ensino-aprendizagem, considerando os respectivos contextos e experiências dos agentes do processo, indicando possibilidades e limites.

Referências

- ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. A utilização de vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de Ciências. In. ENPEC, 5., 2005. Bauru. **Atas[...]**. Bauru: ABRAPEC, p.1-10, 2006.
- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo Educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, n. 24, p.8-11, nov. 2006.
- BETETTO, J.R. **O uso de vídeo como recurso pedagógico: conceitos, questões e possibilidades no contexto escolar.**2011. 71f. Trabalho de Conclusão (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.
- CINELLI, N.P.F. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem.** 2003. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- COMAZZETTO, L.R.; VASCONCELLOS, S. J. L; PERRONE, C. M.; GONÇALVES, J. A geração y no mercado de trabalho: um estudo comparativo entre gerações. **Psicologia: ciência e profissão**, v.36, n.1, p.145-157, jan/mar. 2016.
- FREITAS, L. P. S. R.; FREITAS, J. C. R.; FREITAS FILHO. J. R.; SOUZA, L. L. A utilização de vídeos como suporte didático em aulas de química. In. JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13., Recife. **Anais[...]**. Recife: UFRPE, [2p.], 2013.
- MATOS, C, F.; SILVA, J. G. A influência da mídia na escolha dos vídeos e filmes utilizados nas aulas de Ciências: um levantamento a partir das últimas três edições do Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ. In. ENPEC, 9. Aguas de Lindóia. **Atas[...]**.Águas de Lindóia: São Paulo, 2013.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27-35, São Paulo, Ed. Moderna, jan./abr. 1995. Disponível em:
http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/desafios_pessoais/vidsal.pdf. Acesso: 20 mar. 2018.
- PESSONI, A.; AKERMAN, M. Percepção de docentes e discentes sobre o uso educativo de mídias sociais. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v.3, n.40, p.178-183, 2015.



RIBEIRO, E.B.; FERNANDES, E.F.; ALVES, J.Z.; ABREU, A.R.; SILVA, J.D.G.; DANTAS, F. K. S.; ABREU, M. K. F. O uso do vídeo como recurso didático: percepção dos alunos de biologia sobre a influência desse recurso para a aprendizagem. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n.9,p.4174-4184, 2016.

SERRA, G. M. D.; ARROIO, A. O meio Ambiente retratado em filme: uma análise comparativa entre ficção e documentário. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, [9p.], 2008.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, E. M. As possibilidades do uso do vídeo como recurso de aprendizagem em salas de aula do 5º ano. **Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais**. [S.l.], n. 6, p. 93-103, 2010.



CAPÍTULO 9 - UMA PROPOSTA INCLUSIVA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Joseph Costa Moreira
Rayane da Silva Dias
Liliane Lopes Cordeiro Pereira
Paula Reis de Miranda

*“A educação é um processo social, é desenvolvimento.
Não é a preparação para a vida, é a própria vida” John Dewey*

1 Introdução

Desde meados da década de 90, a inclusão de estudantes com necessidades especiais é um tema que vem conquistando espaço junto aos discursos dos educadores. Entretanto, quando se diz respeito à efetivação da inclusão no ambiente escolar, a realização da prática inclusiva tem se mostrado como um desafio maior, pois:

[...] a escola carrega a responsabilidade de transformar-se em instrumento de equidade, igualdade e isonomia, para todos, ou seja, a educação é considerada, se não a única, a melhor forma de superar a marginalidade e a exclusão social (PEREIRA e BORGES, 2017, p. 1).

Entende-se por Educação Inclusiva a “educação que considera as especificidades de seus discentes e promove condições de acessibilidade que permitem não só o acesso de qualquer estudante, mas a permanência e conclusão dos estudos com êxito” (OLIVEIRA, 2017, p.10). Segundo o Ministério da Educação (MEC), a inclusão escolar é delineada como “uma proposta politicamente correta que representa valores simbólicos importantes, condizentes com a igualdade de direitos e de oportunidades educacionais para todos, em um ambiente educacional favorável” (BRASIL, 2003, p. 23). Corroborando com essa ideia, Oliveira (2017) afirma que a instituição de ensino é encarregada de fomentar as transformações necessárias em seu ambiente, as quais devem assegurar condições de acesso e permanência aos estudantes em geral.

Seguindo essa perspectiva, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF) – *Campus* Rio Pomba iniciou, no ano de



2014, sua trajetória de caminhada na seara da inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais - NEEs no ensino superior após a aprovação de um estudante cego no vestibular para o curso de Administração (MELLO; CAETANO; MIRANDA, 2017a). Entre os poucos meses transcorridos desde a inscrição – que ocorreu em outubro – e a matrícula – efetuada em fevereiro – do aluno cego, a instituição e sua comunidade educativa vivenciaram um grande desafio: planejar a inclusão de um aluno cego no ensino superior.

Nessa trajetória de 2014 aos dias de hoje, muitas dificuldades foram e têm sido vivenciadas tanto pelo estudante como pela comunidade educativa da instituição: acessibilidade, materiais didáticos adaptados, formação docente inclusiva, formas de apropriação de conhecimento pelo discente, formas de comunicação e socialização, tempos e currículos, entre outros.

Entretanto, as maiores dificuldades de aprendizagem percebidas no transcorrer do curso estavam relacionadas às formas de ensinar e aprender o conteúdo programático estabelecido pelas disciplinas da área da Matemática previstas na matriz curricular⁴, como, por exemplo, Fundamentos do Cálculo, Cálculo Diferencial e Integral I e Estatística e Probabilidade. Segundo Rosa e Schumacher (2009), ensinar Matemática a estudantes com deficiência visual é uma experiência laboriosa, uma vez que, esses estudantes necessitam de estar em contato direto com o que está sendo ensinado. Todavia, outros autores (D'AMBRÓSIO, 2005; FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013; PAVANELLO; LOPES; ARAÚJO, 2011; PEREIRA; PONTE, 2018) apontam que a dificuldade de aprendizagem em disciplinas matemáticas está presente em diversos ambientes e níveis escolares, sendo comum a pessoas cegas ou a videntes.

Nesse contexto de dificuldades e desafios, educadores e estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do referido *campus* dedicaram-se, em um primeiro momento, a investigar diferentes possibilidades e limites para o ensino da disciplina de Fundamentos do Cálculo ao estudante cego (MELLO; CAETANO; MIRANDA, 2017a). Após essa investigação e a aprovação do estudante na disciplina de Fundamentos do Cálculo, em 2017, foi iniciada uma segunda empreitada: o desenvolvimento de uma pesquisa sobre os conteúdos da área de Estatística imprescindíveis à formação e atuação de um administrador (MELLO; CAETANO; MIRANDA, 2017b; CAETANO;

⁴ Disponível em :
https://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br/cgg/Siscgg/Cgg/Up_Downloads/Administracao__2011_ID_0000000162_1.pdf.



MELLO; MIRANDA, 2017a) com o objetivo de preparar o caminho para o ensino de estatística ao estudante cego no semestre seguinte. Essa pesquisa torna-se também importante pois no estudo de estado da arte realizado por Pereira e Borges (2017) foram encontrados 25 (vinte e cinco) trabalhos – relatos de experiências e artigos científicos – investigando o ensino de matemática para estudantes cegos, dos quais apenas 1 (um) estava relacionado ao ensino de Estatística.

A partir dessas investigações Mello, Caetano e Miranda (2017b), elaboraram uma proposta curricular para o ensino de Estatística e Probabilidade para um estudante de Administração que poderia também ser adaptada a qualquer estudante cego ou vidente que contempla os temas: Estatística Descritiva, Medidas de Tendência Central (ou Posição), Medidas de Variabilidade, Probabilidade Básica, Distribuição de Probabilidades (Normal, Poisson), Intervalos de Confiança e Testes de Hipóteses e Regressão Linear. Segundo os autores, é válido ressaltar que,

Esse currículo pode e deve ser desenvolvido com todos os educandos, inclusive com estudantes com deficiência visual. Esse ensino deve ultrapassar a memorização de fórmulas e ser desenvolvido de forma crítica, interpretativa e consciente com o auxílio de tecnologias. (*Idem*, p.257).

Embasados nesse estudo, foi iniciado, em 2018, um trabalho de ensino de Estatística e Probabilidade para o estudante deficiente visual. Esse trabalho compôs um projeto de pesquisa de iniciação científica, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e apoiado pelo Laboratório de pesquisa em ensino de Matemática do Instituto de Pesquisa de Ciências Aplicadas do *Campus* Rio Pomba (LAPEM/IPCA), por estudantes e professoras do curso de Licenciatura em Matemática e por uma transcritora de Braille, todos pertencentes ao IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba.

Diante dessas experiências, apresentamos, especificamente neste capítulo, um aporte para o ensino de Estatística para deficientes visuais. Trazemos algumas possibilidades destinadas ao professor de matemática a fim de criar um arcabouço de ferramentas a serem exploradas no ensino de Estatística a deficientes visuais a partir da análise da aplicação das sequências didáticas desenvolvidas e utilizadas durante o ensino da disciplina de Estatística e Probabilidade no IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba.

2 Uma metodologia para o ensino de Estatística



É importante firmar aos leitores deste capítulo que a metodologia e os resultados aqui apresentados estão voltados para um dos agentes do processo educacional: o professor. Agente muitas vezes angustiado e despreparado para o trabalho com estudantes público-alvo da educação especial, motivado, mas sem material orientador que lhe permita alcançar as limitações físicas e educacionais trazidas por seus alunos (ULIANA, 2013). Dessa forma, serão aqui apresentadas orientações voltadas para o trabalho docente, mais especificamente para o ensino de estatística para estudantes com deficiência visual.

Um primeiro procedimento metodológico para a organização da disciplina é o estudo e a seleção de conteúdos e temas a serem abordados para o Ensino de Estatística e Probabilidade no curso no qual a disciplina está inserida (MELLO; CAETANO; MIRANDA, 2017b). A partir deste procedimento, o segundo passo seria a reflexão sobre os temas e a construção de recursos didáticos que possibilitem o ensino de cada conteúdo respeitando as condições de aprendizagem do estudante cego (FERNANDES; HEALY, 2008). Esses materiais devem considerar, preferencialmente que,

a cegueira é um tipo de deficiência sensorial, cuja sua característica central é a carência ou comprometimento de um dos canais sensoriais de aquisição de informação, nesse caso o visual, o que traz consequências para o desenvolvimento e a aprendizagem, tornando-se necessário elaborar sistemas de ensino que transmitam por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos (FERNANDES; HEALY, 2008 , p. 93).

De modo igual, é fundamental considerar que “as informações chegam aos deficientes visuais, mediadas por dois canais principais: a linguagem – pois ouvem e falam – e a exploração tátil” (GIL, 2000, p. 24 *apud* FERNANDES; HEALY, 2008, p. 95) e que uma “pessoa cega recebe e desenvolve informações dos objetos pelo sistema háptico (ou tato ativo)” (SANTOS, 2017, p. 2). Portanto, durante o trabalho com estudantes com necessidades especiais é necessário “mudar a temporalidade dos objetivos, conteúdos e critérios de avaliação”, isto é, reconhecer que esses sujeitos “podem alcançar os objetivos comuns ao grupo, mesmo que possam requerer um período mais longo de tempo” (BRASIL, 1998, p. 20).

Por fim, mas não menos importante, cabe o processo de planejamento temporal das aulas, levando-se em consideração a matriz curricular, o período letivo dedicado à



disciplina, seja ano ou semestre, e os possíveis impasses que podem vir a acontecer no processo de ensino-aprendizagem.

A partir dessa metodologia proposta e das experiências vivenciadas com estudantes cegos (FERNANDES; HEALY, 2008; MELLO; CAETANO; MIRANDA, 2017a; ROSA; SCHUMACHER, 2009; SANTOS, 2017) foi elaborada uma Matriz Orientadora (TABELA 1) que descreve os conteúdos, o tempo e os recursos didáticos aplicados no ensino de estatística para um estudante cego do curso superior em Administração.

Tabela 1 – Matriz Orientadora para o ensino de Estatística e Probabilidade a estudantes deficientes visuais

Tema	Tempo Previsto	Recursos didáticos
Somatório	5 aulas ⁵	Apostila impressa em Braille, reglete e punção, e multiplano.
Rol e Frequência	2 aulas	Apostila impressa em Braille, reglete e punção e materiais tácteis e manipulativos.
Moda e Mediana	3 aulas ⁶	Apostila impressa em Braille, reglete e punção e materiais tácteis e manipulativos.
Média	2 aulas	Apostila impressa em Braille, reglete e punção, materiais tácteis e manipulativos e calculadora.
Medidas de Variabilidade	4 aulas	Apostila impressa em Braille, reglete e punção e <i>notebook</i> .
Tabelas e Gráficos	4 aulas	Apostila impressa em Braille, materiais tácteis e manipulativos e <i>notebook</i> .
Introdução à Probabilidade	3 aulas	Apostila impressa em Braille, reglete e punção, materiais tácteis e manipulativos e calculadora.
Avaliações (3)	2 aulas	

Fonte: Acervo dos pesquisadores

⁵ Cada aula tem duração prevista de 60 minutos.

⁶ A partir desse conteúdo as aulas tem duração prevista de 1h30m.



3 Desenvolvimento

Embasados na experiência do letramento estatístico (CAMPOS *et al*, 2011) de um estudante cego no IF Sudeste MG trazemos aqui indicações, sugestões e demandas para o ensino de Estatística. Destacamos que, durante esse processo, é necessário utilizar a escrita oficial dos cegos, a escrita Braille, visto que “de fato, o aluno com deficiência visual precisa de materiais especiais que permitam o seu aprendizado, como livros e exercícios em Braille” (COELHO; ABREU, 2018, p. 500). Dessa forma, é possível refletir, enquanto educadores, sobre a importância da presença dessa escrita no processo de ensino-aprendizagem de um educando deficiente visual e a nossa limitação sobre ela, já que “o professor está disposto a ajudar o aluno a aprender, mas não sabe como” (*Idem*). Em contrapartida, quando se emprega a escrita em Braille, é imprescindível que o educador esteja atento às especificações dessa escrita e, se possível, conte com a ajuda de uma transcritora de Braille (como foi o caso da nossa experiência), para que não ocorram eventuais mudanças no sentido dos termos e para melhor organização das atividades a serem tateadas, lidas e interpretadas pelo estudante. Uma evidência dos problemas de escrita e leitura matemática está identificado no trecho extraído das gravações em vídeo, das aulas de Estatística e Probabilidade ministradas a um estudante cego no IF Sudeste MG:

Estudante: Somatório de i , igual a 1 até 4. X_i elevado a 2.

Pesquisador: Você vai substituir o igual pela palavra variando. i variando de 1 até 4.

Estudante: Então, vamos começar de novo. O somatório de i variando de 1 até 4 é.. X_i elevado a 2. É que eu tenho que pensar que não pode falar o subscrito.

Fonte: Arquivo do pesquisador dia 17 de 05 de 2018.

Outra observação importante é que o educador deve conscientizar o estudante sobre a seriedade da utilização dos símbolos matemáticos também na escrita em Braille. Um exemplo ocorreu em nossa experiência com o uso dos parênteses, pois o educando cego não empregava esses símbolos matemáticos em sua escrita e nas atividades práticas, fato que dificultou a utilização da calculadora vocal.

Do mesmo modo, o docente precisa estar atento ao fato de que a linguagem ou o conhecimento matemático é sinal de poder em uma sociedade estruturada sobre números, dados, gráficos e valores (FONSECA, 2004; MIRANDA; GAZIRE, 2012). Assim, a apropriação e mobilização de conceitos matemáticos por estudantes marcados



pela exclusão é também uma forma de emancipação humana ou libertação (SKOVSMOSE, 2018).

Sob essa concepção, destacamos aqui um dos trechos extraídos das gravações em vídeo, das aulas de Estatística e Probabilidade lecionadas a um estudante deficiente visual, em que o estudante se apropria do conceito e da compreensão de Rol e estabelece um diálogo com a pesquisadora mobilizando seus conhecimentos de forma clara e consciente.

Pesquisador: É. Você vai ler o rol que você formou e vai ver qual que é a frequência de cada um.

Estudante: Ah tá. Então vamos lá, 18, o 18 é fácil é um.

Pesquisador: Uhum, a frequência dele é 1 né?

Estudante: O 20 também é 1, o 25 é 3, o 25 é 4, tô até com medo, eu acho que esse eu copiei a mais.

Pesquisador: Não o 25 é 3 só.

Estudante: Deixa eu ver, quanto que eu pus.

Pesquisador: Eu lembro que você falou comigo que ia colocar 3.

Estudante: Ah é! O 25 é 3.

Pesquisador: depois é o 26 né?

Estudante: O 26 é 1. 27 é duas. O 28 é uma. O 33, mas eu escrevi 31, é uma. O 36 é uma. O 37 é uma, 40 é duas. 42 é uma, 45 é uma, 48 é uma, 53 é uma e 54 é uma.

Fonte: Arquivo do pesquisador dia 28 de junho de 2018.

Também salientamos atenção em relação à escolha do tipo de material didático a ser adotado: apostila, sequências didáticas ou livro adaptado, uma vez que esse material empregado interferirá na didática utilizada durante as aulas. Tendo essa cosmovisão, frisamos que, como objetivávamos abordar tanto os conceitos e conhecimentos matemáticos quanto a aplicabilidade da estatística na área de formação profissional do estudante (Bacharel em Administração), em nossa prática, foram



adotadas sequências didáticas. Isso porque entendemos que “a sequência didática pode ser utilizada como uma atividade de ensino e de aprendizagem, na qual pode ser fomentada uma discussão com os alunos sobre uma problemática socialmente difundida” (CAVALCANTI; RIBEIRO; BARRO, 2018, p. 859). Logo, nas sequências didáticas é possível trabalhar conceitos contextualizados à realidade do estudante de maneira simplificada, sem que se suprimam os significados dos tópicos que estão sendo estudados. Tais considerações encontram respaldo no seguinte trecho extraído da fala do estudante gravada durante as aulas enquanto analisava o enunciado de um exercício: “O Pedro (personagem do exercício) ele tá podendo né, ele é o que recebe mais (risos) e você sabia que isso é mais ou menos isso mesmo que ganha um administrador?”⁷.

Ainda deixamos explícito que o educador, ao elaborar o material didático, deve registrar cada questão proposta em uma folha separada, a fim de proporcionar uma maior identificação do início e do final das questões, bem como minimizar o tempo que o aluno gastaria para ler, reler, identificar os dados, identificar as informações, interpretar e resolvê-la. Essa atitude é importante, pois facilita ao estudante a localização tátil e o retorno aos dados.

Em concordância com Mello, Caetano e Miranda (2017a), indicamos aos docentes que sempre ao iniciar uma aula ou ao introduzir um conceito retomem os conceitos estudados anteriormente. Essa ação permite ao estudante estar em constante movimento de retomada e ressignificação dos conceitos estudados. Também ressaltamos a importância da avaliação contínua, visto que, a partir da correção da avaliação, é possível identificar as dificuldades do estudante e as falhas do processo de ensino e aprendizagem, situação que permitirá ao docente tomar decisões sobre o processo de ensino, sua retomada ou seu avanço.

Destacamos também que os educadores, ao utilizarem ferramentas tecnológicas, em especial os *softwares* relacionados à Estatística, devem ter o conhecimento de como manipular essas ferramentas, mas não devem se ater somente a isso. É fundamental que o estudante deficiente visual seja apresentado à ferramenta, conheça e saiba manipular o *software* adotado no momento. Para isso, indicamos ao professor que construa um tutorial a fim de ensinar ao estudante as funções, aplicações e a

⁷ Trecho da gravação realizada no dia 29 de agosto de 2018.



manipulação do mesmo. Para essa construção é importante colocar-se no lugar do estudante cego, desde a utilização do teclado até o entendimento das funções.

Por fim, evidenciamos que apesar de existirem *softwares* estatísticos que auxiliam na abordagem do conteúdo e na apropriação de conceitos pelo educando, ainda existe uma carência de tecnologias assistivas para o ensino de matemática, em especial, ferramentas que tenham linguagem matemática mais avançada, como, por exemplo, que realizem o cálculo do somatório, potenciação, radiciação, probabilidade, frequência, entre outros.

4 Perspectivas para ver além

Ao final deste capítulo, queremos ressaltar para os educadores que, para o letramento estatístico de um aluno deficiente visual acontecer, esses devem ultrapassar as aulas expositivas e utilizar de materiais tácteis e de *softwares* para melhor apropriação dos conhecimentos matemáticos. Além disso, para que a apropriação dos conceitos trabalhados aconteça, torna-se necessário respeitar o tempo do estudante e perceber o erro sob um aspecto construtivo, uma vez que os erros apontam as falhas no processo de aprendizagem e a necessidade de reflexão sobre a abordagem do ensino do conteúdo.

É fundamental o desenvolvimento de tecnologias assistivas para estudantes videntes, ou não, voltadas para a ampliação do conhecimento matemático e o letramento estatístico, a fim de possibilitar a formação crítica, científica e emancipatória desses sujeitos.

Com este trabalho, também foi possível enfatizar a importância da equipe multidisciplinar, isto é, o trabalho coletivo que nossa experiência envolveu através do Núcleo de Apoio (NAI), coordenação pedagógica, professores, monitores, entre outros, o qual foi essencial para o desenvolvimento de materiais e meios para elevar o processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, ressaltamos a importância de materiais didáticos adaptados e contextualizados à área de formação do estudante, pois, na maioria das vezes, os estudantes possuem poucas experiências em identificar situações relacionadas à estatística, e, em nosso trabalho, foi perceptível que o aluno mostrou-se motivado em



relação às questões já que, em sua maior parte, estavam contextualizadas à formação de um Administrador e isso fez com que o mesmo mobilizasse seus conhecimentos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/serie4.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações Curriculares / Secretaria de Educação Fundamental**. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MELLO, Felipe de Almeida; MIRANDA, Paula Reis de. Percepção dos docentes em relação à inclusão de deficientes visuais no ensino superior. 2017. *In*. SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4., Juiz de Fora, 2017. **Anais[...]** Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1AwwH2AfHxhGeaFxtAnt4NH7NdLpRCEPN/view>. Acesso em: 05 mar. 2018.

CAMPOS, Celso Ribeiro *et al.* Educação estatística no contexto da educação crítica. **Bolema**, São Paulo, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011.

CAVALCANTI, Marcello Henrique Da Silva; RIBEIRO, Matheus Marques; BARRO, Mario Roberto. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva cts. **Ciência e educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n4/1516-7313-ciedu-24-04-0859.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

COELHO, Pedro Felipe da Costa; ABREU, Nelsio Rodrigues de. O deficiente visual e a escola: um estudo etnográfico sob a perspectiva da pesquisa transformativa do consumidor. **Organizações & Sociedade**, Salvador, v. 25, n. 86, p. 485-510, jul./set. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/osoc/v25n86/1984-9230-osoc-25-86-485.pdf>. Acesso em: 22 de abr. 2019.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2019.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Educação matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Educação e cultura contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 91-105, 2008.

FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das matemáticas na licenciatura em matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n47/11.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2019.

FONSECA, M. C. F. R. (Org.). **Letramento no Brasil**: habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 2004.



MELLO, Felipe de Almeida; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de. Ferramentas Tácteis no ensino de matemática para um estudante cego: uma experiência no IF Sudeste MG. **REMAT**, Bento Gonçalves, v. 3, n. 1, p. 11-25, jul. 2017a.

MELLO, Felipe de Almeida; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de. Possibilidades de construção de um currículo de estatística para educandos cegos. 2017b. *In*. SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. 4., Juiz de Fora, 2017. **Anais[...]** Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1AwwH2AfHxhGeaFxtAnt4NH7NdLpRCEPN/view>. Acesso em: 05 mar. 2018.

MIRANDA, Paula Reis de; GAZIRE, Eliane Scheid. Saúde e números: uma parceria de sucesso. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 42, p. 609-626, abr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n42b/10.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2019.

OLIVEIRA, Wanessa Moreira de. **Guia orientador: ações inclusivas para atendimento ao público-alvo da educação especial no IF Sudeste MG: Ações inclusivas para atendimento ao público-alvo da educação especial no IF sudeste MG**. Niterói: Coordenação de Ações Inclusivas, 2017. 48 p.

PAVANELLO, Regina Maria; LOPES, Silvia Ednaira; ARAÚJO, Nelma Sgarbosa Roman de. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em revista**, Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 125-140, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nse1/09.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2019.

PEREIRA, Joana Mata; PONTE, João Pedro da. Promover o Raciocínio Matemático dos Alunos: uma investigação baseada em design. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 781-801, dez. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v32n62/1980-4415-bolema-32-62-0781.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

PEREIRA, Tiago; BORGES, Fábio Alexandre. **O ensino de matemática para alunos deficientes visuais inclusos**: uma análise da produção bibliográfica brasileira em periódicos científicos nos últimos dez anos. 2017. *In*: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., Cascavel, 2017. **Anais[...]** SBEM/PR: Curitiba, 2017. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/153/186. Acesso em: 05 mar. 2018.

ROSA, Valdir; SCHUMACHER, Elcio. Construção de gráficos de setores por alunos portadores de deficiência visual. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 1., Ponta Grossa, 2009. **[Anais...]** UTFPR: Curitiba, 2009. Disponível em: www.sinect.com.br/anais2009/artigos/9%20Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia/Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia_Artigo1.pdf. Acesso em: 05 mar. 2018.

SKOVSMOSE, Ole. Interpretações de significado em educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 764-780, dez. 2018. Disponível em:



<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v32n62/1980-4415-bolema-32-62-0764.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2019.

SANTOS, Rodrigo Cardoso dos. **O processo de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos presentes em livros didáticos de matemática em braille**. 2017. 176f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

ULIANA, Márcia Rosa. Inclusão de estudantes cegos nas aulas de matemática: a construção de um kit pedagógico. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 597-612, ago. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n46/v27n46a17.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2019.



CAPÍTULO 10 - EFEITO DOS EXTRATOS DE *Melia Azedarach* SOBRE *Plutella xylostella*

Jéssica de Oliveira Ferreira Figueiredo
Jaqueline Aparecida de Oliveira
Liliane Lopes Cordeiro Pereira
Vânia Maria Xavier
Leonardo da Fonseca Barbosa

1 Introdução

A população mundial já alcança a marca de sete bilhões de pessoas (ONU, 2013) e, juntamente com esse número, ressurgem a preocupação com temas como a produção de alimentos de forma a atender as crescentes demandas aliada à redução dos impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana. A agricultura mundial foi impulsionada a partir da década de 60 após a chamada “Revolução Verde”, em que práticas de mecanização, correção, fertilização do solo e a utilização de defensivos químicos contra pragas e doenças possibilitaram uma elevação na produção alimentícia (ONODY, 2009).

Contudo são inegáveis as consequências negativas que esse marco da agricultura no século XX trouxe e que tem reflexo em nosso meio, tendo permanecido até hoje esta preocupação com o crescimento populacional, justificando-se a busca pela alta produção de alimentos de maneira rápida e econômica. Consequências como o aparecimento de resistência das pragas aos produtos químicos; eliminação de inimigos benéficos; redução da biodiversidade; ressurgência de pragas; contaminação dos recursos hídricos, do solo e do ar; e a presença de resíduos tóxicos nos alimentos já vêm sendo observadas. No Brasil são registrados atualmente inúmeros casos de intoxicação por agrotóxicos, podendo estar relacionado ao fato de o Brasil ser um dos principais países consumidores de agrotóxicos no mundo (ANVISA, 2012). Outra consequência do uso inadequado desses produtos químicos é a intoxicação dos produtores e consumidores. Estima-se que existam mais de três milhões de casos de intoxicações por inseticidas organofosforados e mais de 250mil mortes por ano (CAREY *et al.*, 2013).

Dentre as culturas que mais demandam a aplicação de defensivos agrícolas, encontram-se as hortaliças, uma vez que o controle químico é o método de controle de pragas e doenças mais difundida e utilizada nesses cultivos (CRUZ, 2014).

A produção de hortaliças no país aumentou 33% ao passo que a área foi reduzida em 5% e a produtividade aumentou 38%. Três quartos do volume da produção



se concentram nas regiões Sudeste e Sul do país (VILELA, 2007). Essa produção tem destacada importância econômica, uma vez que gera empregos diretos e indiretos, e pode servir como um meio de subsistência, o que, por sua vez, pode garantir a sustentabilidade e promover o desenvolvimento local.

Diversas são as pragas de interesse econômico presentes no cultivo de hortaliças. A *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), comumente chamada de traça-das-crucíferas, é um dos insetos-praga destrutivos que afeta os cultivares de brássicas em todo o mundo (FURLONG; WRIGHT; MONERAT, 2013), podendo acarretar grandes prejuízos econômicos aos produtores (OOI; KELDERMAN, 1979). A praga causa danos irreversíveis nas culturas, possui capacidade migratória, alta adaptabilidade e prolificidade. Estima-se em mais de um bilhão de dólares de prejuízos associados ao custo do manejo dessa praga nos cultivos agrícolas (TALEKAR; SHELTON, 1993).

Devido aos prejuízos causados pelas pragas às hortaliças, o controle químico é considerado como a principal forma de controle dessas pragas (BACCI, 2009). São utilizadas aplicações sucessivas de inseticidas sintéticos. Isto é indesejável devido aos elevados custos de produção, exposição dos produtores e consumidores a ingredientes ativos nocivos, efeitos adversos sobre o meio ambiente, redução de inimigos naturais, o aparecimento e/ou a ressurgência de outras e, principalmente, o desenvolvimento de populações resistentes dos insetos-praga (THOMAZINI; VENDRAMIM; LOPES, 2000).

Hoje, a busca por novos compostos para o uso no manejo integrado de pragas (MIP) desperta o interesse de muitos pesquisadores, que procuram minimizar problemas como a contaminação ambiental, resíduos nos alimentos e aumento de insetos resistentes. Além do controle das pragas nas culturas, das agressões e desequilíbrios ao meio ambiente, há também a necessidade e preocupação com os inimigos naturais. Esses organismos podem estabelecer o equilíbrio ecológico, reduzir os custos de produção e são uma alternativa de controle natural das pragas. Nesse contexto, bem antes do advento e da popularização dos agrotóxicos, os agricultores já utilizavam as plantas presentes em suas próprias propriedades para fabricarem produtos naturais para combater pragas e doenças sem causar prejuízos aos organismos benéficos (MENEZES, 2005).

Um método alternativo de controle que tem sido o principal alvo de pesquisas atualmente é o uso de plantas com ação inseticida e/ou repelente. A utilização de



plantas e derivados como inseticidas é uma prática antiga. Na primeira metade do século XX, as plantas eram muito utilizadas no controle de insetos, principalmente, nos países tropicais (KRINSKI; MASSAROLI; MACHADO, 2014). Atualmente, mais de duas mil espécies vegetais são reconhecidas pelo seu potencial inseticida e o produto à base dessas plantas apresentam uma diversidade de compostos que atuam atraindo, repelindo os insetos alvos, causando inibição da oviposição e alimentação, alterações morfológicas, esterilização dos adultos, mortalidade na fase imatura ou adulta (GALLO *et al.*, 2002; KRINSKI; MASSAROLI; MACHADO, 2014).

As principais formas de utilização e avaliação do potencial inseticida dessas plantas podem ser por meio do preparo de pós de diferentes partes do vegetal, extratos aquoso e orgânico, óleos fixos e voláteis (óleo essencial) e de compostos fixos isolados de diferentes extratos.

Nesse cenário, os extratos botânicos ou inseticidas botânicos são uma alternativa promissora no manejo de insetos-praga, pois possibilitam o conhecimento e desenvolvimento de novos inseticidas, que sejam menos agressivos ao meio ambiente e à saúde humana. O interesse em desenvolver novas pesquisas e utilizar produtos de origem botânica no manejo de pragas está crescendo (VENZON *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2010). Existe um grande número de espécies vegetais cuja atividade inseticida tem sido estudada, principalmente espécies das famílias Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Solanaceae, Apiaceae, Annonaceae, Lamiaceae e Canellaceae (JACOBSON, 1989). Essas plantas apresentam metabólitos secundários que estão relacionados com mecanismos de defesa das plantas e com a atração ou repulsão de diferentes insetos (SILVA *et al.*, 2010).

Diante desse contexto, pode-se observar que as hortaliças apresentam alto valor econômico e que são uma das culturas que mais sofrem com o ataque de pragas. Sendo assim, essas demandam melhor conhecimento sobre os métodos de controle de pragas (CRUZ, 2014). Os métodos a serem utilizados devem apresentar eficiência e, ao mesmo tempo, minimizar a contaminação ambiental e sem causar riscos à saúde humana.

O manejo das pragas de hortaliças realizado com o uso de extratos vegetais, um método alternativo de controle, é promissor uma vez que é de fácil preparo e de baixo custo aos produtores rurais, possibilita menor uso de insumos externos no sistema de produção e tem se mostrado eficiente no controle de pragas.



2 Revisão bibliográfica

2.1 *Melia azedarach*

No intuito de atenuar os efeitos dos produtos químicos sintéticos, tais como efeito sobre organismos não-alvo, surgimento de organismos resistentes e contaminação dos consumidores, novas alternativas para o manejo de insetos-praga vêm sendo investigadas. As espécies da família Meliaceae têm demonstrado uma amplitude de atividades sobre diversos organismos, configurando-se como uma opção viável para o manejo alternativo de pragas (LOVATTO *et al.*, 2012).

A planta *Melia azedarach* L., membro da família Meliaceae, contém substâncias bioativas já comprovadas contra insetos. Em 1946, a utilização de extratos de cinamomo já era recomendada para a proteção de culturas contra o ataque de gafanhotos no Brasil (LEPAGE; GIAMOTTI; ORLANDO, 1946). *M. azedarach* da mesma família do Neem tem sido estudada e é uma alternativa de inseticida botânico (ANDRADE *et al.*, 2016). A planta é conhecida popularmente como cinamomo, santa-bárbara ou pára-raios e apresenta vantagens quanto ao Neem por ter uma adaptação melhor nas regiões frias do Brasil, tendo uma grande distribuição geográfica facilitando o uso da mesma. Considerada uma espécie promissora, além de apresentar boa adaptação, o cinamomo apresenta um crescimento relativamente rápido e possui propriedades medicinais (MARTINEZ, 2002).

Andrade *et al.* (2016), estudando extratos de *M. azedarach* sobre *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera), observou diferentes resultados para os extratos das folhas e galhos da planta usados separadamente e juntos, encontrando um efeito inseticida maior quando utilizadas as partes folhosas. Em outros trabalhos, foram estudados o potencial presente também nos extratos de frutos e caule desta planta. Esses apontavam redução significativa na sobrevivência de pragas destacando *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (HERNÁNDEZ; VENDRAMIM, 1997).

De acordo com Martinez (2002), o composto parece afetar importantes processos relacionados à maturação reprodutiva tanto de machos, como de fêmeas, retardando o início do acasalamento e do período de postura. Todavia, muitos aspectos relacionados à ação dessa substância sobre a reprodução dos insetos, ainda precisam ser



esclarecidos. Um fator positivo é que apesar de ser ativa frente a um enorme espectro de insetos-praga, a azadiractina praticamente não afeta os predadores naturais dos mesmos (VIEGAS JÚNIOR, 2003; LOVATTO *et al.*, 2012).

2.2 *Plutella xylostella*

Plutella xylostella é economicamente a mais importante praga das plantas da família Brassicaceae. A família Brassicaceae é composta por, aproximadamente, 338 gêneros e 3.709 espécies vegetais distribuídas mundialmente (AL-SHEHBAZ *et al.*, 2006). Essa família possui uma variedade de espécies com importância econômica e nutricional, como o repolho, couve-de-bruxelas, couve-flor, brócolis, couve-manteiga entre outros (WARWICK, 2011).

A praga *P. xylostella* ou traça-das-crucíferas, como é popularmente conhecida, apresenta quatro estágios de desenvolvimento (ovo, lagarta, pupa e adultos) e seu ciclo de vida é influenciado pelas condições climáticas, ou seja, em temperaturas mais baixas ($\pm 15^{\circ}$ C) o ciclo se completa em 34 dias, enquanto em temperaturas mais elevadas ($\pm 35^{\circ}$ C) o ciclo dura em média 12 dias (CASTELO BRANCO *et al.*, 1997). Com base nisso e na disponibilidade de alimentos, esse inseto pode atingir até 15 gerações por ano (DIAS *et al.*, 2004).

Sua ação negativa nos cultivares se deve pelo consumo das folhas de suas plantas hospedeiras, provocando redução no rendimento e na qualidade dos produtos (CZEPAK *et al.*, 2005; FURLONG; WRIGHT; MONERAT, 2013). Dependendo das condições climáticas e da época de plantio essa praga pode ocasionar danos irreversíveis na produção (OOI; KELDERMAN, 1979). Estima-se que os custos mundiais do manejo das traça das-crucíferas e das produções perdidas totalizam, aproximadamente, de 4 a 5 bilhões de dólares por ano (ZALUCKI *et al.*, 2012).

O inseto apresenta resistência a quase todos os grupos de inseticidas sintéticos utilizados na cultura. Dessa forma, visando diminuir os danos da praga em questão, muitos métodos estão sendo utilizados, dentre eles o uso de plantas que apresentam potenciais inseticidas.

3 Estudo no IF Sudeste MG – campus Rio Pomba sobre o efeito de *Melia Azedarach* em lagartas de *Plutella xylostella*

Com o objetivo de estudar novas formas de controle alternativo de insetos-praga, foi desenvolvido uma pesquisa no *campus* Rio Pomba, a fim de avaliar o potencial dos



extratos de *M. Azedarach* sobre o desenvolvimento de lagartas de *P. xylostella*, como também avaliar a parte vegetativa da planta que apresenta maior eficiência no controle dessa praga.

3.1 Metodologia

Para realização do estudo, foi primeiramente instalada uma criação de *P. xylostella* no laboratório de Fitossanidade do Departamento de Agricultura e Ambiente (DAAA) do *campus* Rio Pomba. Os insetos foram adquiridos através do Laboratório de Manejo Integrado de pragas da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Para manutenção da criação dos insetos, esses foram mantidos em gaiolas de 50 x 50 x 50 cm, com armação de madeira e tela de organza. Periodicamente, os adultos de *P. xylostella* emergidos de larvas parasitadas, eram retirados com o auxílio de um sugador e eram liberados em uma nova gaiola com folhas de couve sadias para oviposição. Nessa gaiola, havia algodão umedecido em solução de mel a 10%, para a alimentação dos adultos de *P. xylostella*. Em seguida, as folhas com ovos de *P. xylostella* eram retiradas e colocadas em outra gaiola para aguardar a eclosão. Após a eclosão dos ovos, as folhas, agora com lagartas, eram colocadas em gaiolas para alimentação (FIGURA 1).

Foram preparados extratos de duas partes diferentes da planta *M. Azedarach* – cascas e folhas – a metodologia de preparo foi baseada na realidade dos agricultores familiares com a utilização de materiais de fácil acesso e modo de preparo simplificado. Os materiais foram coletados na zona rural de Mercês (MG) e secos em estufa com circulação de ar forçado a 40°C por 48 h e, posteriormente, triturados no moinho de faca no laboratório de Anatomia e Nutrição Animal do setor de Zootecnia do *campus* Rio Pomba (FIGURA 2).



Figura 1 - Criação de *P. xylostella* no Laboratório de Fitossanidade do IF Sudeste *campus* Rio Pomba.

Fonte: Vânia Maria Xavier (2018).



Figura 2 - Triturador do tipo moinho de faca triturando folhas de *M. azedarach* secas.

Fonte: Jaqueline Aparecida de Oliveira (2018).



Foram preparados extratos do tipo hidroalcoólicos, em que 6g de pó triturado de cada material foram misturados a 200mL de álcool 92°. As suspensões resultantes foram mantidas separadas em recipientes protegidos da luz por uma semana, à temperatura ambiente visando à extração dos compostos. As soluções foram filtradas em tecido *voil*, e a elas foi adicionado 200 ml de água destilada em cada recipiente, e estes foram levados para banho maria, até que os 200ml de álcool fossem evaporados.

Foi realizado um bioensaio de toxicidade para avaliar o efeito inseticida dos extratos com a praga *P. xylostella*. As unidades experimentais foram constituídas de folhas couve imersas por cinco segundos nos diferentes tratamentos: extratos de folha de *M. Azedarach*, extratos de casca de *M. Azedarach* (FIGURA 3A) e água destilada como controle (FIGURA 3B). Após secas, as folhas foram acondicionadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro x 2 cm de altura). Em cada placa de Petri foram colocadas 10 lagartas de 2° ínstar de *P. xylostella* por um período de 48 horas para posterior avaliação da mortalidade (GALDINO *et al.*, 2011). O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições para cada tratamento (dois tratamentos e a testemunha). A mortalidade foi avaliada com 6, 12, 24 e 48 horas após a exposição dos insetos aos extratos vegetais (FIGURA 4).

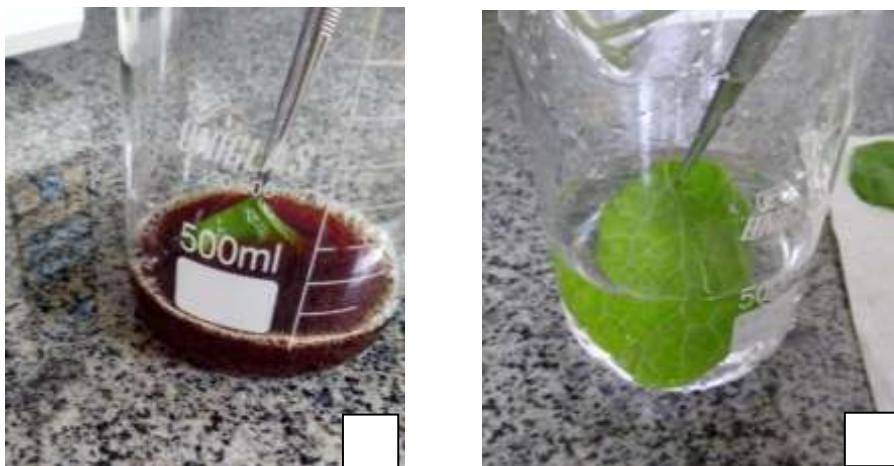


Figura 3 - Folha de couve imersa no extrato de casca de *M. Azedarach* (A). Folha de couve imersa no tratamento controle (B).

Fonte: Jaqueline Aparecida de Oliveira (2018).



Figura 4 - Folha de couve imersa no tratamento casca de *M. Azedarach*, após 12 horas de teste.
Fonte: Jaqueline Aparecida de Oliveira (2018).

4 Resultados

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com auxílio do *software* R. Ao nível de 1% de significância as pressuposições da análise variância foram satisfeitas, isto é, os resíduos foram considerados normais ao nível de 1% de significância. A tabela 1 mostra o resultado da ANOVA (Teste F) das análises dos diferentes tipos extratos aplicados nos tempos 6, 12, 24 e 48 horas.

Tabela 1 - Quadro da análise de variância

Fontes de Variação	QM	Fc	p-valor
F1 Extratos	3.2976	2.982	0.01256 *
Erro a	1.1060		
F2 Tempo	21.6988	67.203	< 2e-16 ***
F1*F2	1.2849	3.980	1e-06 ***
Erro b	0.3229		
Total			

Fonte: Liliane Lopes Cordeiro Pereira (2019).

Nota: * significativo ao nível de 5%;

*** significativo ao nível de 5%.



De acordo com o teste F a 5% de significância, há um efeito significativo da interação entre os fatores, como pode ser observado no quadro da análise de variância ($p\text{-valor} < 2e-16$). O resultado significativo para a interação indica que o efeito de um fator depende dos níveis do outro fator.

Para realizar esse desdobramento, foi realizada uma nova análise de variância em que os níveis de um fator são comparados dentro de cada nível do outro fator. Em seguida, foi realizado um teste para a comparação das médias dentro de cada um dos níveis do fator. O teste para comparação de médias utilizado foi o teste Tukey.

Primeiro, fez-se o desdobramento para estudar o comportamento das médias dos extratos em cada um dos níveis do fator tempo. Para cada um dos tempos considerados (6, 12, 24 e 48 horas), as médias dos extratos casca de cinamomo, folhas de cinamomo e a testemunha foram considerados estatisticamente iguais em um nível de significância a 1%.

Depois, foi realizado o desdobramento para estudar o comportamento das médias dos tempos em cada um dos níveis do fator extrato. Para o tratamento casca de cinamomo, de acordo com o teste Tukey a 5% de significância, os tempos 12, 24 e 48 horas são estatisticamente iguais e apresentaram as menores médias de “sobrevivência” (maiores médias de mortalidade). Já para o tratamento folhas de cinamomo, os tempos 24 e 48 horas, pelo teste Tukey a 5% são estatisticamente iguais e apresentaram as menores médias de “sobrevivência” (maiores médias de mortalidade).

5 Conclusões e perspectivas

Os extratos de casca e folhas de cinamomo não apresentaram diferenças significativas quando comparados com a testemunha. Houve diferença em relação ao tempo de exposição das lagartas de *P. xylostella* aos extratos de casca e folhas de cinamomo, o que comprova que esse produto pode causar mortalidades ao longo do tempo.

Apesar dos extratos não terem causado mortalidades significativas à praga *P. xylostella*, deve-se verificar que a planta é de fácil acesso e existe ampla disponibilidade da espécie. Destaca-se também a simplicidade de elaboração dos produtos bem como a viabilidade econômica dos mesmos, além de possuir baixo impacto ambiental. Dessa forma, todas essas características deverão servir de estímulo para o desenvolvimento de pesquisas que visem fornecer e aperfeiçoar tecnologias mais limpas e acessíveis aos



sistemas de produção agrícola familiar, condizentes às dimensões, econômica, ambiental, social, cultural, contribuindo de forma legítima para o alcance da agricultura mais sustentável.

Sugerimos também, como trabalhos futuros, experimentos a campo e preparos de extratos com concentrações diferentes da utilizada.

Agradecimentos

Ao IF Sudeste MG - *campus* Rio Pomba e ao Laboratório de Manejo Integrado de pragas da UFV pelo apoio à pesquisa.

Referências

- AL-SHEHBAZ, I. A.; BEILSTEIN, M. A.; KELLOGG, E. A. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. **Plant Systematics and Evolution**, v. 259, p. 89-120, 2006.
- ANDRADE, J. V.; ALCASSIO, T. P.; SALDANHA, F. G.; TOSCANO, L. C.; DIAS, P. M. Efeito antialimentar de extratos hidroalcolícos de *Melia azedarach* (Meliaceae) sobre *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia/MS, v. 3, n. 1, p. 39-43, 2016.
- ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), 2011. Disponível em: <http://www.portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 05 jul. 2012.
- BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. M.; MARTINS, J. C.; CHEDIK, M.; SENA, M. E. Seletividade fisiológica de inseticidas aos inimigos naturais de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em brássicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, Edição Especial, p. 2045-2051, 2009.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; VILLAS BÔAS, G.L. Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) - Artrópodes de importância econômica. **Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças**, 1997, 4p.
- CRUZ, S. V. M. V. Efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas na redução de injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho. 2014. 61 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de agronomia e medicina veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 2014.
- CZEPAK, C.; FERNANDES, P.M.; SANTANA, H.G.; TAKATSUKA, F.S.; ROCHA, C.L. Eficiência de inseticidas para o controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 129-131, 2005.
- DIAS, D. G. S.; SOARES, C. M. S.; MONNERAT, R. Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controle da traça-das-crucíferas em couve-flor. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 553-556, 2004.



FURLONG, M. J.; WRIGHT, D. J.; DOSDALL, L. M. Diamondback moth ecology and management: problems, progress and prospects. **Annual Review of Entomology**, v. 58, p. 517-541, 2013.

GALDINO, T. V. S.; PICANÇO, M. C.; MORAIS, E. G. F. D.; SILVA, N. R.; SILVA, G. A. R.; LOPES, M. C. Bioassay method for toxicity studies of insecticide formulations to *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p.869-877, 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

HERNÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de agricultura**, v. 72, p. 305-318, 1997.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 225-242, 2014.

LEPAGE, H. S.; GIAMOTTI, O.; ORLANDO, A. Proteção de culturas contra gafanhotos por meio de extratos de *Melia azedarach*. **Biológico**, v. 12, p. 265-271, 1946.

LOVATTO, P. B.; MARTINEZ, E. A.; MAUCH, C. R.; SCHIEDECK, G. A utilização da espécie *Melia azedarach* L. (Meliaceae) como alternativa à produção de insumos ecológicos na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n.2, p.137-149, 2012.

MARTINEZ, S. S. **O nim: *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. 2.ed. Londrina: IAPAR, 2002. 142p.

MELO, P. C.; VILELA, N. J. A importância da Cadeia Produtiva Brasileira de Hortaliças. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf. Acesso em 29 de janeiro de 2008.

MENEZES, E. L. A. **Inseticidas Botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: EMBRAPA AGROBIOLOGIA, 2005. 58 p. (Documentos, 205). Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/system/files/downloads/doc205.pdf>. Acesso em 24 abr. 2017.

ONODY, H. C. Estudo da fauna de Hymenoptera parasitóides associados a hortas orgânicas e da utilização de extratos vegetais no controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). 2009. 142 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

ONU. **As world passes 7 billion milestone, UN urges action to meet key challenges**. Outubro/2013. Disponível em: <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=40257&Cr=population&Cr1>. Acesso em 22 abr. 2017.



OOI, P. A. C; KELDERMAN, W.. The biology of three common pests of cabbages in Cameron Highlands, Malaysia. **Malaysian Agricultural Journal**, v. 52, p. 85-101, 1979.

SILVA, M. B. *et al.* **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**. Viçosa: EPAMIG, 2010. 232 p.

TALEKAR, N. S.; SHELTON, A. M. Biology, ecology and management of the Diamondback Moth. **Annual Review of Entomology**, v. 38, p. 275-301, 1993.

THOMAZINI, A. P. B. W.; VENDRAMIM, J. D.; LOPES, M. T. R. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 13-17, 2000.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PINTO, C. M. F.; OLIVEIRA, R. M.; BONOMO, I. S. Insumos alternativos para o controle de pragas e doenças. **Informe agropecuário**, v. 3, p.1108-1115, 2010.

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p.390-400, 2003.

WARWICK, S. I. Brassicaceae in Agriculture. *In*: SCHMIDT, R.; BANCROFT, I. (eds.). **Genetics and Genomics of the Brassicaceae**. Springer Science and Business Media, p. 33-65, 2011.

CAPÍTULO 11 - FATORES QUE IMPACTAM O DESEMPENHO NO VOLEIBOL ESCOLAR

Frederico Souzalima Caldoncelli Franco
Otávio Guerson Rodrigues de Angelis
Wiliam dos Santos Bento
Isaias Soares de Silva
Vinícius Resende de Oliveira

1 Introdução

O voleibol é o esporte com o sexto maior número de atletas no mundo, sendo praticado em 170 países por aproximadamente 500 milhões de atletas. No Brasil, ocupa o segundo lugar na preferência da população com 15,3 milhões de praticantes (FAGUNDES; RIBAS, 2017), sendo disputado em nível escolar, recreacional e de alto rendimento.

O voleibol é uma modalidade esportiva que possui restrição de não poder reter a bola e o limite de até 3 toques por equipe (CBV, 2017), tornando o jogo dinâmico com alta complexidade que demanda grande aptidão física, técnica e tática com refinada habilidade e precisão na performance de seus fundamentos (Franco e Franco, 2007). Tais aspectos caracterizam-no como um esporte de ações intermitentes com solicitação



neuromuscular de curta duração e alta intensidade, intercaladas por maiores momentos de baixa intensidade (Andrade *et al.*, 2014; Freitas *et al.*, 2015).

Os expressivos resultados do voleibol brasileiro nas últimas décadas têm motivado e aumentado a prática dessa modalidade esportiva junto à população, demandando conhecimentos a respeito de seus desempenhos para elevar o nível dos treinamentos e da performance em competições. Nesse contexto, estudos avaliando as especificidades das equipes de alto rendimento vem sendo desenvolvidos, porém, no âmbito do voleibol escolar, pouco se encontra, o que demanda estudos para identificar a riqueza de informações existentes.

2 Desenvolvimento

2.1 Perspectivas de Pesquisa em Voleibol

O padrão do jogo no voleibol é definido por especificidades das competições e do nível dos atletas (PALAO; MANZANARES; ORTEGA, 2009). Estudos analisando o padrão do voleibol avaliaram as diferenças nos padrões de ataque entre sexos (PALAO; SANTOS; UREÑA 2004), a frequência dos complexos I e II (BERGELES; BARZOUKA; ELISSAVET, 2009), o fator determinante da vitória (MARCELINO *et al.*, 2010), o tipo e tempo de ataque (COSTA *et al.*, 2011) e o tipo de saque utilizado (PALAO; MANZANARES; ORTEGA, 2009).

Em recente meta-análise da área de voleibol na América Latina e Caribe entre 2010 e 2016, os autores observaram 94 artigos em que a temática “Treinamento” exibiu a maior frequência de estudos (51,1%), porém, para a temática “Iniciação Esportiva e Categoria de Base”, identificou-se apenas 3,2% dos estudos. Além do mais, não encontrou nenhum artigo investigando parâmetros que interfiram no padrão do *rally* em categorias escolares (MORAES *et al.*, 2018).

Segundo Andrade *et al.* (2014), o monitoramento das cargas de treino deve ser realizado por meio de carga externa, utilizando variáveis como tempo total de atividade, quantidade de ações, intensidade da força e período de recuperação. Considerando que a adaptação ao treinamento é relacionada à amplitude de sua carga, controlar as variáveis específicas de uma partida de voleibol escolar é fundamental para conhecer as especificidades desta categoria e alcançar êxito na periodização das cargas de treinos. Entretanto, a maioria das investigações mais atuais foram destinadas a equipes de alto



rendimento (BISSOCHI, 2005; ANDRADE *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2014; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015).

2.2 Estudo dos Tempos de *Rally* no Voleibol

Sabendo que o *rally* é a unidade básica para se obter um ponto e ganhar um set no voleibol, seu conceito é entendido pelo tempo em que a bola permanece no alto sem cair no chão e a sequência de ações executadas neste período (SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015; CBV, 2017). Dessa forma, o preciso discernimento das variáveis de tempo, que compõe a prática do voleibol e impactam no requerimento de energia, é de fundamental importância para que a elaboração das sessões de treinos expresse a especificidade do jogo.

Fundamentado nas regras do voleibol em que a bola não pode tocar no solo, devendo ser rebatida por jogadores alternadamente e que uma equipe tem até três toques para enviá-la à quadra oponente (CBV, 2017), o voleibol se caracteriza por ações intermitentes de curta duração e alta intensidade, seguidos de maiores momentos de baixa intensidade (FREITAS *et al.*, 2015). Considerando que uma bola rebatida em seu deslocamento de subir e descer depende aproximadamente 1,5 segundos de fase aérea até tocar ao solo (FAGUNDES; RIBAS, 2017), essas características do voleibol demonstram que os tempos de duração e seus intervalos entre *rallies* são de grande relevância na performance do voleibol.

A qualidade da execução dos fundamentos durante um jogo de voleibol e o nível técnico dos atletas podem influenciar diretamente no tempo de duração do *rally*. Por outro lado, o tempo de duração do *rally* impacta nos parâmetros fisiológicos do dispêndio de energia no voleibol, e conseqüentemente, na capacidade de performance dos atletas e na elaboração da periodização de treinamentos das equipes, fazendo com que essa reflita a especificidade do voleibol em cada categoria disputada.

2.2.1 Tempo de duração do *rally*

O tempo de duração do *rally* é compreendido pelo tempo entre o instante em que o atleta sacador golpeia a bola até o momento em que essa é considerada “fora de jogo”, ou seja, tocar o solo ou o árbitro apitar sinalizando a ocorrência de alguma infração.



Estudos a respeito da eficiência da execução dos fundamentos do voleibol têm sido realizados para identificar o tempo de duração do *rally* em jogos nacionais (ARRUDA; HESPANHOL, 2008) e na Liga Mundial e Campeonato Mundial (SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015), bem como na evolução do tempo de *rally* ao longo dos Jogos Olímpicos (HAIACHI; FERNANDES FILHO, 2006). Em competições de alto rendimento, tem-se observado que o tempo de duração do *rally* varia entre 5 a 6 segundos (ARRUDA; HESPANHOL, 2008; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015), contudo, não se encontram investigações dessa variável com equipes escolares.

Tabela 1 – Tempo de duração do rally (em segundos) em competições escolares e recreacionais para os fatores idade e sexo.

Competições	Total	Idade		Sexo	
		Sub19	Adulto	Feminino	Masculino
JIF e TF	7,7±6,4	7,4±6,2	7,9±6,5	7,8±7,0	7,6±6,0
		Sub14	Sub17	Feminino	Masculino
JEMG Fase Regional Além Paraíba	7,8±6,8	7,5±6,8	8,2±6,9	7,3±6,7	8,3±6,9
JEMG Fase Microrregional Divinésia	8,6±8,2	8,5±8,5	9,4±5,5	8,4±7,3	8,7±8,5

Fonte: Dados do trabalho.

JIF: Jogos dos Institutos Federais

TF: Torneio de Férias de Rio Pomba

JEMG: Jogos Escolares de Minas Gerais

Em estudos recentes deste grupo de pesquisa, observou-se que, em jogos escolares e recreacionais, o tempo de duração do *rally* exibiu pequena alteração em comparação a jogos de alto rendimento (TABELA 1). Verificou-se uma tendência de quanto mais jovens os atletas, maior é o tempo de duração do *rally*. Esses resultados corroboram com Lopes *et al.* (2016) ao afirmarem que atletas mais jovens exibem desempenho motor inferior na execução dos fundamentos do voleibol acarretando em performance reduzida. Outros autores relatam que atletas *expert* se diferenciam de iniciantes devido a maior competência cognitiva na tomada de decisão durante o jogo em razão da maior precisão e velocidade de percepção das ações, maior tempo de treinos e de competições (LOPES *et al.*, 2016; PORATH *et al.*, 2016).

Em contrapartida, ao avaliar o efeito do sexo dos atletas verificou-se que o tempo de duração do *rally* exibiu similaridade entre as equipes masculinas e femininas em competições escolares e recreacionais, sendo que a literatura científica mostra que em competições de alto nível atletas masculinos apresentam performance superiores à



femininas e, conseqüentemente, reduz o tempo de duração do *rally* (PALAO; MANZANARES; ORTEGA, 2009; COSTA *et al.*, 2012). Matias e Greco (2011) e Costa *et al.* (2012) justificam que o menor tempo de duração do *rally* em equipes masculinas adultas são em função da potência do ataque promover mais eficiência na conquista do *rally*.

2.2.2 Tempo de intervalo entre rallies

O tempo de intervalo entre os *rallies* é definido pelo tempo entre o término de um *rally* e o início do *rally* subsequente. Esse tempo é fundamental para determinar o período de recuperação entre os *rallies* e, conseqüentemente, as condições fisiológicas ao qual se encontram os atletas para o próximo *rally*. A soma de todos os intervalos entre os *rallies* determina o tempo total de intervalo, que poderá impactar na recuperação ativa do gasto energético proveniente dos esforços realizados durante todo o jogo.

Estudos anteriores relatam que, em jogos de alto rendimento, o tempo de intervalo entre *rallies* fica entre 14 e 25 segundos (BISSOCHI, 2005; HAIACHI, FERNANDES FILHO, 2006). Bissochi (2005) afirma que o maior intervalo dos *rallies* permite maior recuperação entre os esforços em competições de alto rendimento. Competições escolares e recreacionais não tinham sido investigadas até o momento quanto a estes parâmetros, negligenciando a enorme riqueza de informações existentes.

Tabela 2 – Tempo de intervalos entre os *rallies* (em segundos) em competições escolares e recreacionais para os fatores idade e sexo.

Competições	Total	Idade		Sexo	
		Sub19	Adulto	Feminino	Masculino
JIF e TF	17"9±9"1	19"1±10"1	16"7±7"9	18"1±9"6	17"7±8"8
		Sub14	Sub17	Feminino	Masculino
JEMG Fase Regional Além Paraíba	19"4±14"8	18"6±14"9	20"3±14"6	20"4±14"8	18"5±14"6
JEMG Fase Microrregional Divinésia	18"7±16"5	16"4±18"7	19"0±16"3	19"9±13"5	18"3±17"3

Fonte: Dados do trabalho
JIF: Jogos dos Institutos Federais
TF: Torneio de Férias de Rio Pomba
JEMG: Jogos Escolares de Minas Gerais.



Os resultados das investigações em competições escolares demonstram que os tempos de intervalos entre *rallies* não se alteram entre os fatores idade e sexo, nem entre os diferentes tipos de complexos. Mostrou-se que o tempo de intervalo entre *rallies* foi em média 2,5x maior que o tempo de duração do *rally*, o que indica uma predominância no emprego da via anaeróbica alática creatina-fosfato (ATP-CP) como fonte energética para o esforço durante o *rally* dos jogos (BOMPA, 2002; ARRUDA; HESPANHOL, 2008; MARQUES JUNIOR, 2014). Esses resultados confirmam a similaridade na utilização energética entre voleibol escolar e alto nível, corroborando com estudos anteriores (BISSOCHI, 2005; HAIACHI E FERNANDES FILHO, 2006; FREITAS *et al.*, 2015; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015).

Esses achados sugerem que, independentemente do tempo de duração do *rally*, o tempo de recuperação entre *rallies* é suficiente para restaurar a energia dispendida no esforço submáximo ou máximo ocorrido no *rally* (BOMPA, 2002; DANTAS, 2003; ARRUDA; HESPANHOL, 2008). Entretanto, uma sequência de longos *rallies*, em que o tempo de intervalo for maior que sua duração, poderia reduzir a recuperação do gasto energético do *rally* e prejudicar a performance da equipe em *rallies* subsequentes (MARQUES JUNIOR, 2014; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015), principalmente em equipes mais jovens com menor condicionamento físico. Todavia, a frequência de *rallies* longos com maiores durações que seus intervalos aconteciam a partir de sete e oito complexos e em aproximadamente 3% dos *rallies*, sugerindo que há pouca interferência na recuperação do esforço.

Adicionalmente, este grupo de estudo averiguou se a diferença entre intervalos normais (que não há interrupções entre os *rallies*) e intervalos atípicos (que ocorrem interrupções de substituições, solicitações de tempo de descanso, atendimento médico, solicitação de esclarecimento das marcações da arbitragem, entre outros). Observou-se que os tempos de intervalos atípicos foram 3,8x maiores que os normais, elevando a possibilidade de recuperação energética do esforço, porém, ocorriam com pouquíssima frequência (9,1% dos intervalos), não impactando na recuperação do gasto energético submáximo ou máximo promovido no jogo como um todo, mas pontualmente em momentos específicos de um *set* após uma sequência de longos *rallies* extenuantes (MARQUES JUNIOR, 2014; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015). As interrupções no jogo de voleibol, como tempo de descanso, tempo técnico, substituição, solicitações de esclarecimento do árbitro ou de posicionamento em quadra, atendimento médico, etc.,



que elevam o tempo de repouso entre *rallies* podem ser úteis para recuperar o déficit de oxigênio acumulado por uma sequência de longos *rallies* extenuantes com durações maiores do que seus intervalos.

2.2.3 Tempo efetivo jogado no voleibol

O tempo efetivo jogado apresenta-se relevante ao voleibol moderno por determinar um coeficiente entre o tempo de gasto energético em função do tipo e quantidade do esforço e o tempo de sua recuperação para caracterizar a fonte metabólica predominantemente utilizada. Assim, o tempo efetivo jogado tem sido determinado pelo percentual de densidade do jogo, que é calculado pela taxa da soma de todos os tempos de *rallies* do jogo dividida pela soma de todos os tempos de *rallies* e intervalos, ou seja, tempo total de jogo.

$$\% \text{ Densidade} = \frac{\text{Tempo Total de Rally}}{\text{Tempo Total de Jogo}} \times 100$$

Estudos deste grupo de pesquisa mostraram que, no voleibol escolar, o percentual de densidade do jogo varia entre 25 a 36%. Observou pequenas diferenças, mas não significativas, entre os fatores idade e sexo para o percentual de densidade de jogo mostrando que a efetividade de tempo jogado no voleibol escolar é baixa independente do sexo e idade. A baixa densidade do tempo jogado nestas competições avaliadas ratifica que o voleibol escolar exhibe padrão de jogo similar aos de alto rendimento, em que o voleibol é um esporte intermitente com curtos períodos de alta intensidade seguido de maiores momentos de baixa intensidade e recuperação ativa (FREITAS *et al.*, 2015).

Em um estudo piloto, verificou-se que o percentual de densidade em 2 jogos de alto nível – Campeonato Sul-Americano de Clubes Feminino (2018) e da Superliga Masculina (2017-2018) – que a efetividade de tempo jogado é abaixo das identificadas para os jogos escolares analisados por este grupo de estudo. Demonstrou-se que a densidade no jogo feminino foi de 21% e que no masculino, 11%. Isso sugere que, em competições de alto nível, as equipes masculinas podem atuar com o máximo de intensidade e força em suas ações durante o jogo, pois o tempo de repouso é suficiente para a recuperação energética objetivando repetir no *rally* subsequente as ações com condições físicas semelhantes.



Esses achados também evidenciam que o tempo de esforço durante um *rally* tanto no voleibol escolar quanto no de alto rendimento está associado à predominância da demanda energética pelo sistema anaeróbico alático creatina-fosfato (ATP-CP) (BOMPA, 2002; ARRUDA; HESPANHOL, 2008; MARQUES JUNIOR, 2014). Tais resultados são importantes para a definição da carga interna e do tempo de atividades durante as sessões de treinamento (ANDRADE *et al.*, 2014; PINTO *et al.*, 2016) nas diversas categorias do voleibol.

2.2.4 Caracterização dos complexos

Durante a realização de um *rally* no voleibol observa-se uma sequência lógica na execução dos fundamentos, com a identificação de dois tipos distintos de complexos: complexo I ou *side-out* (recepção do saque, levantamento e ataque) e complexo II ou *transition* (bloqueio, defesa, levantamento e ataque) (PALAO; SANTOS; UREÑA, 2004; MARCELINO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2012). Esses complexos podem sofrer alterações de acordo com o nível técnico das equipes, bem como a idade e sexo dos atletas.

Estudos para identificar a eficácia dos complexos têm sido realizados em competições de alto rendimento (ARRUDA; HESPANHOL, 2008; MARQUES JUNIOR, 2014), exibindo foco na organização ofensiva e causa-efeito dos complexos sobre o contra-ataque (SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2015; COSTA *et al.*, 2016), tempo e tipos de ataques (COSTA *et al.*, 2011) e a performance no voleibol sentado (HAIACHI *et al.*, 2014). Todavia, não se localizam investigações sobre a execução e frequência dos complexos no voleibol escolar.

Objetivando identificar o padrão de complexos realizados no voleibol escolar, esse grupo de pesquisa caracterizou os tipos de complexos pelo número de ações realizadas em cada complexo (Complexo I e II) e quantificou os complexos pela soma de todos os complexos utilizados no *rally* pelas equipes. Nos jogos do JEMG Fase Regional (Além Paraíba 2017) observou-se que o número de complexos variou de 0 a 29 e o tempo de *rally* 2,3 a 85,6 segundos. Já em jogos de alto nível, Sul-Americano e Superliga (2018), identificou-se que o número de complexos variou de 0 a 13 com tempo de *rally* entre 1,0 a 26,5 segundos, sendo que no jogo masculino o número máximo de complexos foi 7. Apesar da diferença entre categorias, observa-se em ambas as categorias uma predominância da ocorrência do complexo I (~31%). Esses resultados confirmam a capacidade de equipes mais experientes e masculinas serem mais efetivas



na conquista de um ponto, em razão do maior domínio das habilidades específicas do voleibol e da potência no arremate do ataque (PALAO; MANZANARES; ORTEGA, 2009; COSTA *et al.*, 2012; LOPES *et al.*, 2016).

Os complexos, com apenas a realização do saque, ocorrem, com frequência, semelhantes entre jogos escolares (8,8%) e alto nível (9,2%). Também verificaram que, em ambas as competições, 75% desses *rallies* acontecem com um saque errado, que gera um ponto ao adversário. Sanchez-Moreno *et al.* (2015) relataram que no voleibol moderno as equipes arriscam mais o saque para dificultar a recepção adversária e a execução do complexo I, o que pode causar maior número de erros no saque. Por outro lado, ainda observou baixo índice de ace, o que sugere que o saque seja tratado de forma diferenciada em seus treinamentos para elevar sua performance no voleibol independentemente do nível técnico das equipes.

Inicialmente, imagina-se que a diferença no padrão de jogo no voleibol entre nível técnico de equipes escolares e de alto nível esteja no número de fundamentos realizados por *rally*. Segundo Matias e Greco (2011), o melhor nível técnico dos atletas eleva a execução do complexo I que possibilita maior desempenho de levantadores e atacantes. Este grupo de estudo refuta o raciocínio de que só o número de fundamentos diferenciaria o nível técnico no voleibol, pois verificou que em ambas as competições o número de fundamentos realizados por complexos foi similar (Jogos Escolares: 56,7% e Alto Nível: 56,0%). Isto sugere que estudos de avaliação qualitativa da execução dos fundamentos sejam necessários para identificar a existência de diferença no padrão do jogo entre equipes escolares de alto rendimento.

2.3 Avaliação Qualitativa da Execução dos Fundamentos no Voleibol Escolar

O voleibol é um esporte de alta complexidade que exige grande aptidão física, técnica e tática, demandando muita habilidade e precisão na performance de seus fundamentos (FRANCO; FRANCO, 2007). Porath *et al.* (2016) afirmam que a performance técnico-tática dos fundamentos na situação de jogo determina a conquista de uma vitória. Pesquisas em jogos de voleibol são executadas quase que exclusivamente com equipes de elite, subestimando a riqueza de informações obtidas em competições escolares. A sistematização dos resultados da performance de atletas é fundamental para sua evolução no esporte, principalmente pela qualidade do gesto técnico realizado.



Lopes *et al.* (2016) demonstram a importância da tomada de decisão no sucesso da performance dos fundamentos saque, recepção e levantamento em sessões de treinos do voleibol escolar, mas não durante o jogo, subestimando os aspectos que influenciam a performance no jogo. Este grupo de pesquisa avaliou por meio de um projeto piloto o desempenho de equipes escolares durante os Jogos Escolares de Rio Pomba (JERP) em 2017 objetivando preencher esta lacuna, contudo, ainda não efetuou as mesmas análises em jogos de alto rendimento para comparar com os resultados obtidos.

2.3.1 Análise do Saque

Os pesquisadores analisaram as imagens de vídeo para identificar o tipo de saque realizado (por baixo, tipo tênis, viagem flutuante ou viagem potente), bem como o *scout* técnico do saque, aplicando a seguinte pontuação: 0 ponto (saque errado gerando ponto ao adversário); 1 ponto (saque em que a recepção possibilitou realizar um levantamento); 2 pontos (saque em que a recepção não possibilitou realizar um levantamento, mas a bola continua em jogo); e 3 pontos (ace/ saque que proporcionou ponto a equipe sacadora).

Os principais resultados observados para as análises do saque mostraram que o saque tipo tênis foi o mais realizado (85,3%), resultado similar a outro estudo que avaliou equipes infanto-juvenis femininas (GOUVEA, 2005). O saque tipo tênis, que é caracterizado pelo apoio dos pés no chão, é relacionado a menor nível técnico de atletas por exibir baixa complexidade em sua execução e ser mais facilmente recebido do que os saques viagens flutuantes e forçados (MACHADO; VALENTIM; STEFANELLO, 2016; HOFMAN; FONSECA, 2017). Costa *et al.* (2011) afirmam que os saques viagens dificultam a recepção adversária e reduzem a chance de se conquistar um ponto no ataque, e que o saque tipo tênis encontra-se em extinção no voleibol masculino de alto rendimento por não obter grande efeito sobre a recepção adversária.

Os achados do *scout* técnico do saque demonstram a ineficácia do saque tipo tênis em obter um ponto, já que este saque alcançou apenas o valor de 1,18 pontos em média no voleibol escolar masculino infanto-juvenil, o que significa que a maioria dos saques possibilitaram sua recepção e um levantamento da equipe adversária. O baixo índice de saque viagem flutuante (12,5%) e nenhum saque viagem forçado identificado nos jogos avaliados reforçam que os atletas destas equipes encontram em nível de iniciação necessitando a implementação de programa de treinamentos de saque,



objetivando incrementar a eficiência na conquista do ponto ao elevar a força e potência de membros superiores.

2.3.2 Análise da Recepção do Saque

A recepção do saque de boa qualidade na mão do levantador possibilita a execução de todos os tipos de levantamentos possibilitando ataques eficientes que superem as ações defensivas adversárias (SHONDELL; REYNAUD, 2005). Para qualificar o padrão de recepção do saque em jogos escolares avaliou-se o fundamento empregado na recepção do saque (manchete, toque, pé ou outros fundamentos), a posição onde a bola foi recebida na quadra (P1, P2, P3, P4, P5 ou P6) e o *scout* técnico da recepção, aplicando a seguinte pontuação: 0 ponto (erro na recepção que gerou ponto ao adversário); 1 ponto (recepção que devolveu a bola diretamente para quadra adversária ou impossibilitou levantador tocar na bola); 2 pontos (recepção que dificultou o levantamento para ataque de sua equipe); e 3 pontos (recepção que possibilitou a realização de todos os tipos de levantamentos).

Identificou-se que a manchete foi o fundamento mais aplicado na recepção do saque (71,3%), seguida do toque por cima (25,9%), que foram realizadas nas posições do fundo de quadra (P6: 39,9%, P5: 20,3% e P1: 18,2%), similarmente a estudo anterior (Costa *et al.*, 2011). No voleibol escolar, apesar dos saques adversários não exibirem altos índices de performance, o *scout* da recepção do saque mostra-se abaixo do esperado com uma pontuação média de 1,70 pontos, além de verificar maiores frequências de *scout* com 3 pontos (32,4%) e 1 ponto (30,3%). Para receber saques menos potentes sugere-se a execução do toque por cima por promover maior domínio da bola no ato de amortecê-la e direcioná-la para o levantador (FRANCO; FRANCO, 2007). Porém, observa-se baixa utilização desse fundamento na recepção do saque reduzindo a possibilidade de maior sucesso na em sua meta. Franco e Franco (2007) afirmam que por não dominarem muito bem o toque por cima, atletas iniciantes exibem receio em sua execução para evitar erros técnicos e risco de lesões de dedos ao rebater a bola.

No voleibol de iniciação, saque e recepção do saque podem ganhar ou perder um jogo, devido a sua importância na sequência lógica do jogo. Um saque errado gera ponto ao adversário, por outro lado, o saque eficiente, se não promover a conquista de um ponto direto, inviabiliza um bom ataque do adversário. Já a recepção tem por obrigação ser um antídoto contra a qualidade do saque adversário. Nesse contexto,



priorizar treinamento de recepção do saque com a execução do toque por cima quando possível sugere ser a melhor opção para o sucesso de equipes escolares em virtude da possibilidade de melhor performance do toque sobre a manchete (HOFMAN; FONSECA, 2017).

2.3.3 Análise do Levantamento

A avaliação qualitativa dos levantamentos foi baseada na posição em que ocorreram os levantamentos (P1, P2, P3, P4, P5 ou P6), qual o atleta que realizou o levantamento (levantador: da rede no sistema 4x2, do fundo no sistema 4x2, da infiltração no sistema 5x1 ou outros atletas), fundamento executado no levantamento (toque com suspensão, toque apoiado no solo, manchete ou outros fundamentos), direção para onde a bola foi levantada (para frente, para trás ou lateralmente), posição para onde a bola foi levantada (P2, P3, P4, fundo ou erro de levantamento), além do *scout* técnico do levantamento, aplicando a seguinte pontuação: 0 ponto (erro de levantamento gerando ponto ao adversário); 1 ponto (levantamento que não possibilitou um ataque); 2 pontos (levantamento que possibilitou cortada para colocar a bola em jogo); e 3 pontos (levantamento que possibilita um ataque perfeito).

O padrão do levantamento observado nos JERP foi caracterizado por predominância dos levantamentos na posição P3 (69,7%), pelo levantador da rede (74,2%), executando o toque apoiado no chão (68,3%) e enviando a bola para a frente (62,9%). Segundo Marques Junior (2014), os levantamentos em suspensão proporcionam ataques mais rápidos e eficientes para vencer o bloqueio, contudo, só levantadores mais habilidosos e experientes alcançam esse nível de execução. Os resultados encontrados reforçam a pouca habilidade motora dos levantadores em realizar a preparação do ataque com toques apoiados no chão e predominância de bola para sua frente, ratificando o nível de aprendizado dos atletas. Isso fica mais evidente ao verificar que os levantamentos são prioritariamente realizados da posição P3 para a frente dos levantadores exibindo a limitação técnica dos levantadores em diversificarem a distribuição de bolas para os atacantes.

A baixa frequência de levantamentos para a posição P3 ratifica a inabilidade dos levantadores em executar jogadas rápidas com seus ataques, bem como dos atacantes em obterem sucesso nas ações de bolas rápidas que demandam maior coordenação espaço-temporal (RAMOS *et al.*, 2004; HOFMAN; FONSECA, 2017). Equipes com levantador de maior nível técnico efetuam mais levantamentos em suspensão para a



posição P3 objetivando vencer o bloqueio adversário (MARQUES JUNIOR, 2013; COSTA *et al.*, 2016), bem como distribui equilibradamente os levantamentos entre todos os ataques objetivando conquistar mais pontos (RAMOS *et al.*, 2004).

Fundamentado na pontuação do *scout* da recepção do saque neste estudo (média de $1,70 \pm 1,09$ pontos e eficiência de 57,7%), acreditava-se que os levantadores obtivessem maiores dificuldades na execução dos levantamentos, ao não receberem passes em condições de realizarem um movimento ideal, já que Costa et al. (2016) relatam que a qualidade da recepção influencia diretamente na organização de bons levantamentos. Contudo, a pontuação do *scout* técnico do levantamento foi a maior entre os fundamentos avaliados (média de $1,82 \pm 0,74$), sendo que os levantamentos que promoveram ponto ao adversário (*scout* 0 ponto) ocorreram com baixa frequência (2,7%). Esses resultados possibilitam confirmar a maior efetividade do levantamento comparado aos demais fundamentos nesta competição.

2.3.4 Análise do Ataque

No voleibol, o ataque é o fundamento mais difícil em sua execução e aprendizagem devido a sua complexidade motora, contudo, possibilita a conquista de mais pontos, em que sua eficácia é o fator mais forte na predição da vitória (COSTA; BARBOSA; GAMA FILHO, 2013). O ataque tem sido avaliado pela identificação do gesto técnico executado ao enviar a bola para quadra adversária (cortada, largada ou outros fundamentos), posição onde ocorre o ataque (P2, P3, P4 e fundo), trajetória da bola enviada ao adversário (ascendente, descendente ou retilínea), além do *scout* técnico do ataque, aplicando a seguinte pontuação: 0 ponto (erro de ataque acarretando ponto ao adversário); 1 ponto (ataque que possibilitou fácil defesa ou bloqueio do adversário); 2 pontos (ataque que demandou defesa difícil do adversário); e 3 pontos (ataque que culminou com ponto à sua equipe).

No JERP verificou-se que 40,7% das ações de ataque foram realizadas por outros fundamentos que não sejam uma cortada ou largada, e apenas 38,3% foram cortadas. Observou-se uma prevalência de trajetória ascendente para a maioria das ações de ataque, bem como identificou no *scout* técnico do ataque maior ocorrência de 1 ponto. A baixa média de pontos no *scout* técnico no ataque ($1,40 \pm 0,96$), como a pouca incidência de *scout* com pontuação 3, reforça o baixo poder ofensivo e a fragilidade na capacidade de decidir uma partida (MARCELINO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2016; MARQUES JUNIOR; ARRUDA, 2017).



Conforme Ramos *et al.* (2004), um sistema de ataque torna-se mais efetivo com uma distribuição equilibrada entre as posições P3 e P4 e maior efetividade das cortadas de 1º e 2º tempos em detrimento aos ataques de 3º tempo. No JERP verificou-se maior incidência de ataques na posição P4 com bolas de 3º tempo culminando em apenas 17,7% de pontos obtidos. Esses resultados sugerem que os atletas estudados precisam percorrer um longo processo de amadurecimento técnico para alcançar essas metas.

3 Conclusões e Perspectivas

Os resultados obtidos por este grupo de pesquisa possibilitam concluir que os tempos de *rally* pouco exibem diferenças relevantes entre os jogos de voleibol escolar e de alto rendimento. A pequena diferença no tempo de duração dos *rallies* entre essas competições não sinaliza ser estatisticamente significativa, além de verificar que os tempos de intervalos se apresentam similarmente. Diferença relevante tem sido observada no menor tempo efetivo de jogo das equipes de alto rendimento ao comparar com as escolares. Esses resultados sugerem que as equipes de alto rendimento possuem maior tempo de recuperação entre os *rallies* possibilitando empregar o máximo de potência e força durante as ações do *rally*, já que o longo tempo de repouso possibilita a recuperação da energia despendida no *rally* anterior. Porém, esse aspecto por si só pouco elucidada a grande diferença no padrão do voleibol entre essas categorias.

Nesse contexto, a avaliação qualitativa no voleibol poderia mostrar as maiores diferenças no padrão do jogo de voleibol entre essas categorias. Apesar de ainda não ter realizado avaliações qualitativas com equipes de alto rendimento, as avaliações qualitativas da execução dos fundamentos no voleibol escolar apontam para clara diferença entre o padrão de execução dos fundamentos saque, recepção do saque, levantamento e ataque. Saques pouco potentes apoiados no chão, como o saque tipo tênis, recepções que possibilitam um levantamento para colocar a bola em jogo, levantamentos apoiados no chão com baixa variação na distribuição da bola e ataques com poucas cortadas e predominância de trajetória ascendente em bolas de 3º tempo caracterizam a enorme diferença entre o padrão de voleibol disputado em categorias escolares com a de alto nível.

As perspectivas de futuros estudos no voleibol escolar e de aperfeiçoamento sinalizam para avaliação da capacidade de tomada de decisão técnico-tático de atletas. Independente da categoria disputada, a prática do voleibol tem-se caracterizado por atividades de alta intensidade com predominância do metabolismo energético



anaeróbico alático. Objetivando obter o maior sucesso na prática do voleibol, o desenvolvimento das capacidades físicas de agilidade e velocidades de deslocamento e reação passam a ser de extrema relevância. Nesse sentido, este grupo de pesquisa vem desenvolvendo um equipamento para avaliar com maior precisão a agilidade e velocidade, principalmente, a velocidade de reação, sobre a qual não se conhece muitas formas eficazes de avaliação e é fundamental para a tomada de decisão.

Juntamente com as capacidades físicas anaeróbicas, a tomada de decisão na execução de um fundamento no voleibol tem-se caracterizado como um dos temas mais estudados no momento. Possuir habilidade técnica de realizar todos os fundamentos do voleibol com perfeição é muito importante, porém, saber usá-los no momento certo e da forma correta faz a diferença entre um bom atleta e um atleta diferenciado. Saber tomar a decisão de empregar a tática individual para o benefício coletivo em momentos adequados diferencia um jogador com talento para alto rendimento. Dessa forma, a evolução de um atleta de nível escolar, que passa pelo estágio de aperfeiçoamento até chegar ao alto rendimento, perpassa pela capacidade da tomada de decisão em suas ações técnico-táticas em situações de jogo, sendo uma das principais metas dos técnicos na busca de talentos e desenvolvimento desses potenciais atletas.

Referências

- ANDRADE, F. C. *et al.* Internal training load: perception of volleyball coaches and athletes. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 16, n. 6, p. 638-647, 2014.
- ARRUDA, M.; HESPANHOL, J. E. **Fisiologia do voleibol**. São Paulo: Phorte, 2008.
- BERGELES, N.; BARZOUKA, K.; ELISSAVET, N. Performance of male and female setters and attackers on Olympic level volleyball teams. **International Journal of Performance Analysis in Sport.**, v. 9, n. 1, p. 141-148, 2009.
- BISSOCHI, M. O. Mudanças temporais de esforço e pausa e número de ocorrências de fundamentos em partidas de voleibol entre olimpíadas de 1992 e 2004. **Revista de Educação Física Motriz.**, v. 11, n. 1, p. S22, 2005.
- BOMPA, T. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte, 2002.
- CBV - CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL. **Regras Oficiais de Voleibol 2017 - 2020. Aprovadas pelo 35º Congresso da FIVB de 2017**. Rio de Janeiro: Sprint, 2017. 31 p.
- COSTA, G. *et al.* Differences in game patterns between male and female youth volleyball. **Kinesiology**, v. 4, n. 1, p. 60-66, 2012.



COSTA, G. C. *et al.* Analysis of the structures of side-out with the outcome set in women's volleyball. **Motricidade**, v. 10, n. 3, p. 40-49, 2014.

COSTA, G. C. T.; BARBOSA, R. V.; GAMA FILHO, J. G. A modulação do ataque no voleibol de alto nível: o caso da Superliga feminina 2011-2012. **Revista da Educação Física**, v. 24, n. 4, p. 10-20, dez. 2013.

COSTA, G. C. T. *et al.* Men's volleyball high level: association between game actions on the side-out. **J. Phys. Educ.**, v. 27, n. e, 2016.

COSTA, G. C. T. *et al.* Determinants of attack tactics in youth male elite volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport.**, v. 11, n. 1, p. 96-104, 2011.

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física.** Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FAGUNDES, F. M.; RIBAS, J. F. M. A dinâmica do voleibol sob as lentes da praxiologia motriz: uma análise praxiológica do levantamento. **Rev. bras. Cien. e Movim.**, v. 25, n. 3, p. 134-149, 2017.

FRANCO, F. S. C.; FRANCO, A. G. P. Amortecer a bola no aprendizado do toque no voleibol melhora sua performance em escolares de 11 a 13 anos. **Revista Mineira de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 153-171, 2007.

FREITAS, V. H. *et al.* Pre-competitive physical training and markers of performance, stress and recovery in young volleyball athletes. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 17, n. 1, p. 31-40, 2015.

GOUVEA, F. L. **Análise das ações de jogos de voleibol e suas implicações para o treinamento técnico-tático da categoria infanto-juvenil feminina (16 e 17 anos).** 2005. 106 f. (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

HAIACHI, M. C.; FERNANDES FILHO, J. Analysis of jumps and rally in the confrontation between Brazil and Italy in Athens Olympic games. **Ação & Movimento**, v. 3, n. 1, p. 16-20, 2006.

HAIACHI, M. C. *et al.* Indicadores de desempenho no voleibol sentado. **J. Phys. Educ.**, v. 25, n. 3, p. 335-343, 2014.

HOFMAN, N. B.; FONSECA, G. M. M. Nível de coordenação motora com bola dos jovens praticantes de voleibol. **Biomotriz.**, v. 11, n. 1, p. 4-16, 2017.

LOPES, E. M. S.; GRECO, P. J.; MATIAS, C. J. A. S. Counter-communication in 1x1 and 1x2 in offensive situations 3rd time: from beginners to high level training in volleyball. **Biomotriz.**, v. 10, n. 2, p. 161-185, 2016.

MACHADO, T. A.; VALENTIM, F. P.; STEFANELLO, J. M. F. Criterion validity of a volleyball serve-specific core selfevaluations scala: relationship between serve efficacy,



effectiveness and self-assessment in infant female Brazilian athletes. **J. Phys. Educ.**, v. 27, n. e2716, 2016.

MARCELINO, R. *et al.* Estudo dos indicadores de rendimento em voleibol em função do resultado do set. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte.**, v. 24, n. 1, p. 69-78, 2010.

MARQUES JUNIOR, N. K. Evidências científicas sobre os fundamentos do voleibol: importância desse conteúdo para prescrever o treino. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.**, v. 7, n. 37, p. 78-97, 2013.

MARQUES JUNIOR, N. K. Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.**, v. 8, n. 47, p. 453-484, 2014.

MARQUES JUNIOR, N. K.; ARRUDA, D. G. Fundamentos praticados por uma equipe feminina de voleibol sub 15 durante o campeonato paranaense de 2015. **Educación Física y Ciencia**, v. 19, n. 1, p. e028, 2017.

MORAES, L. C. L. *et al.* The profile of scientific production on volleyball in Latin America and Caribbean newspapers. **Corpoconsciência**, v. 22, n. 2, p. 48-60, 2018.

PALAO, J.; MANZANARES, P.; ORTEGA, E. Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 9, n. 2, p. 281-293, 2009.

PALAO, J. M.; SANTOS, J. A.; UREÑA, A. Effect of team level on skill performance in Volley-ball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 4, n. 2, p. 50-60, 2004.

PINTO, J. C. B. L. *et al.* Estresse, recuperação e carga interna durante semana competitiva em universitários jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 24, n. 4, p. 35-43, 2016.

PORATH, M. *et al.* Nível de desempenho técnico-tático e a classificação final das equipes catarinenses de voleibol das categorias de formação. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 38, n. 1, p. 84-92, 2016.

RAMOS, M. H. K. P. *et al.* Estrutura interna das ações de levantamento das equipes finalistas da superliga masculina de voleibol. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 12, n. 4, p. 33-37, 2004.

SÁNCHEZ-MORENO, J. *et al.* Analysis of the rally length as a critical incident of the game in elite male volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport.**, v. 15, n. 2, p. 620-631, 2015.

SHONDELL, D. S.; REYNAUD, C. A. **A Bíblia do treinador de voleibol.** Porto Alegre: Artmed, 2005.



CAPÍTULO 12 - IMPORTÂNCIA DE UM GRUPO DE ESTUDO NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE

Frederico de Miranda Coelho
Lucas de Almeida Marreiro
Ângelo Batista Neves Júnior
Kelly de Paiva Soares
Juliano Costa Penha Alves
Gustavo Henrique da Rocha Reis

1 Introdução

A formação completa de um aluno não se limita apenas no conhecimento técnico adquirido em seu curso. Este aluno deve ter experiências nas áreas de extensão e pesquisa, além de ter uma formação humanística, permitindo o mesmo aprimorar seus valores éticos e morais e compartilhar as suas vivências com o próximo.

Com este intuito, o Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Software Livre de sigla IFGnu, criado no dia 18 de maio do ano de 2010 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), tem trabalhado para promover aos seus membros o ensino, a extensão e a pesquisa, buscando conhecimento na área de informática e suas linguagens de programação, objetivando trabalhar a formação humanística diante dos desafios do mercado de trabalho.

Durante esses anos, o IFGnu sempre procurou propor soluções computacionais para os problemas existentes no IF Sudeste MG, desta forma proporcionando aos estudantes uma interação com problemas reais e os permitindo vivenciar na prática o aprendizado obtido dentro das salas de aula.

Nas seções seguintes são apresentados alguns trabalhos desenvolvidos nesses nove anos de existência – seção 2; as considerações finais e perspectivas – seção 3; por fim, as Referências Bibliográficas – seção 4.

2 Desenvolvimento

2.1 Oferta de cursos para a comunidade

Desde a criação do grupo de estudo houve a preocupação em proporcionar para a comunidade o aprimoramento de seus conhecimentos na área da computação. Nos primeiros anos, os cursos ofertados eram voltados para o desenvolvimento de sistemas *web*, proporcionando, principalmente, aos alunos recém ingressantes no curso de Bacharelado em Ciência da Computação o conhecimento em HTML, CSS, PHP e Banco de dados. A procura por esses cursos era sempre grande e, ao seu término, era



proposto aos participantes o desenvolvimento de um projeto que utilizasse os recursos aprendidos. Com o passar dos anos, a procura por esses cursos foi diminuindo e o grupo de estudo IFGnu voltou seus esforços para atender à comunidade externa, proporcionando material para o aprendizado de Arquitetura de Computadores, Sistemas Operacionais e Montagem e Manutenção de Computadores; e cursos de Informática Básica ofertados dentro do próprio *campus* Rio Pomba e em parceria com escolas do município de Rio Pomba.

Nos últimos 3 anos o Grupo de estudos tem destinado o aprimoramento dos seus conhecimentos em Arduino, uma plataforma eletrônica aberta baseado em *software* e *hardware* de fácil utilização (Arduino, 2019). Com o uso desta plataforma, podem ser criados desde projetos simples de ligar/desligar *leds* até projetos mais complexos, como automação residencial. O uso desta plataforma e similares evidenciou o conceito muito discutido nos dias de hoje sobre a Internet das Coisas, que possibilita tornar equipamentos eletrônicos inteligentes, permitindo acesso dos mesmos através da Internet. Como projeto piloto do grupo de estudos, está sendo feita a automação do laboratório em que será possível abrir a porta, acender as luzes, ligar o ar-condicionado através do smartphone tendo como base principal o Arduino. Será possível ainda que determinados acionamentos possam levar em consideração os fenômenos naturais no seu entorno como claridade natural do ambiente e temperatura. Com a versatilidade do Arduino, podem ser criados projetos voltados para o ensino. O uso de novas tecnologias como suporte à educação tem como objetivo fazer com que o aluno tenha mais interesse e motivação para melhorar seu aprendizado e possa buscar cada vez mais informação. A utilização do computador na sala de aula possibilita mudanças no sistema atual de ensino, permitindo ao aluno construir o conhecimento e ser um recurso com o qual o aluno possa criar, pensar e manipular a informação (Valente, 1999).

2.2 Uso da computação no aprendizado

O uso de novas tecnologias como suporte à educação objetiva o aluno ter mais interesse e motivação para melhorar seu aprendizado, buscando cada vez mais informação. Como exemplo, o grupo de estudos desenvolveu, em 2016, o projeto denominado “Reaproveitamento de componentes eletrônicos com o uso do Arduino”. O objetivo do projeto foi o reaproveitamento dos componentes eletrônicos dos computadores descartados no próprio *Campus* Rio Pomba e a partir desses componentes foram criados projetos de robótica permitindo sua utilização para o



desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e diminuição da quantidade de lixo eletrônico descartado no *campus*. Outro objetivo foi a disseminação dos conhecimentos adquiridos aos alunos do próprio *campus* e alunos de outras escolas do município promovendo a conscientização da preservação do Meio Ambiente e das possibilidades que podem ser criadas com o reaproveitamento do lixo eletrônico como seu uso na área da física, matemática, química, ao combinar o uso do Arduino com os componentes eletrônicos dos computadores.

Em 2016, outro projeto desenvolvido foi o Ensino de Física com Arduino. Esse projeto fez a junção da física com a computação, permitindo novas tecnologias que propiciaram aos alunos outras possibilidades de aprendizado mediado pelo computador. O objetivo do projeto foi a demonstração da física elétrica e mecânica aos alunos do ensino médio fazendo uso da plataforma Arduino e de componentes eletrônicos reaproveitados de computadores antigos/estragados. Dessa forma, os alunos puderam contextualizar o que é visto na teoria e colocar em prática, incentivando um aprendizado mais prazeroso e a busca por mais informações. Como exemplo, foi construído um protótipo de Radar Eletrônico de Velocidade onde puderam ser explorados cálculo de velocidade constante (quando a aceleração é zero), cálculo de aumento de velocidade (quando há aceleração) e cálculo de diminuição de velocidade (quando há desaceleração).

Em 2015 foi desenvolvido o trabalho de conclusão de curso intitulado “Análise do estilo de aprendizagem dos alunos de ensino à distância para recomendação de conteúdos educacionais”. Segundo Alves (2016), a utilização de ambientes de ensino à distância gerou um novo impulso no favorecimento da disseminação e da democratização do acesso à educação. Partindo desse ponto, o trabalho utilizou a arquitetura CALearning (*Context Aware Learning*) fazendo com que tal arquitetura trabalhe junto à plataforma AVA - moodle, a fim de promover a recomendação dos conteúdos disponibilizados no moodle, seguindo os princípios do CALearning que leva em consideração o contexto, os aspectos colaborativos e o estilo de aprendizagem. A utilização conjunta dessas técnicas tornou o processo de recomendação híbrida.

2.3 Computação Aplicada

Utilizar a tecnologia computacional em domínios específicos com o intuito de melhorar a correte das informações tem aberto um vasto conjunto de oportunidades para os profissionais da computação. Entre os anos de 2013 e 2015, o grupo de estudos



IFGnu aplicou a informática na área nutricional, desenvolvendo um aplicativo através do qual é realizado um estudo alimentar levando em consideração as características do usuário, possibilitando, assim, uma melhor qualidade de vida e um controle alimentar adequado, além de oportunizar essas informações mesmo para pessoas com doenças crônicas (Dias *et al.*, 2015 e Neves Júnior, 2015).

Segundo Neves Júnior, 2015:

“A falta de informação envolve diversas áreas e uma delas são os conhecimentos nutricionais. Muitas pessoas não têm uma orientação nutricional por falta de tempo ou por falta de interesse. Uma alimentação inadequada é um fator importante na disseminação das doenças crônicas não transmissíveis como a obesidade, hipertensão, diabetes, entre outras (Souza *et al.*, 2011). O Brasil passa por uma transição nutricional, onde historicamente o problema era voltado aos níveis elevados de desnutrição, mas, atualmente o grande problema está voltado aos grandes índices de obesidade e sedentarismo (Santos e Scherer, 2011), que são relacionados ao estilo de vida da população.

Com a expansão da tecnologia, a falta de informação pode ser minimizada de maneira eficiente. A ascensão e a utilização dos dispositivos móveis tornam-se cada vez mais rápido e prático, facilitando o dia a dia do usuário através dos aplicativos. Com um dispositivo móvel uma pessoa consegue ter informação em qualquer lugar desde que tenha uma conexão na rede. Segundo Lacheta (2013), o mercado de celulares está crescendo cada vez mais, sendo que mais de 3 bilhões de pessoas possuem aparelho celular e isso corresponde aproximadamente a metade da população mundial.”

Dias *et al.* (2015) desenvolveram um aplicativo através do qual é realizado um estudo alimentar possibilitando o desenvolvimento de um aplicativo móvel para sistema operacional Android. Esse aplicativo busca contribuir com uma alimentação saudável, possibilitando, assim, uma melhor qualidade de vida e um controle alimentar. E Neves Júnior (2015) aperfeiçoou o módulo nutricional construído por Dias *et al.* (2015), em que os alimentos neste aperfeiçoamento são provenientes da Tabela de Composição de Alimentos TACO (Taco, 2015), que é uma tabela referência nacional para alimentos e suas informações nutricionais. Através da tabela Taco, o aplicativo passou a fazer uma identificação através de um leitor de código de barras de diversas informações, tais como teor de caloria, composição centesimal e valor nutricional do produto e, conseqüentemente, auxiliar e alertar o consumidor na escolha de seus alimentos.

Um outro módulo foi criado por Neves Júnior (2015), o módulo de compras, proposto para atender os usuários em suas compras no supermercado, pois, atualmente, os preços das mercadorias nas prateleiras têm diversas variações como: variação sazonal, promoções, entre outros. Muitas vezes o consumidor, ao efetuar o pagamento, passa por situações de constrangimento ao ter que gastar valores acima de



sua expectativa. Com isso, o objetivo do módulo de compras é que o consumidor tenha um controle de seus gastos, bem como acompanhar suas compras anteriores.

Por meio dos testes realizados com os usuários, pôde-se constatar que, com o uso do aplicativo, o consumidor tem mais informações sobre os alimentos que está consumindo, favorecendo a sua conscientização sobre suas refeições e possibilitando um controle em seus gastos financeiros em relação aos alimentos (NEVES JÚNIOR, 2015).

2.4 Demandas Setoriais

Nos anos de 2011 a 2015, o IFGnu dedicou grande parte de seus esforços para propostas de soluções e desenvolvimento de sistemas para os setores do IF Sudeste MG – *Campus Rio Pomba*, como:

- O trabalho desenvolvido por Lorenço *et al.* (2012), que faz uma revisão bibliográfica dos problemas encontrados no desenvolvimento de sistemas e os vivencia realizando um estudo de caso com o desenvolvimento de um sistema para o controle do Alojamento do IF Sudeste MG – *Campus Rio Pomba*;
- O trabalho desenvolvido por Jesus *et al.* (2012), que apresenta a forma que se pode utilizar a tecnologia da informação para implementar um *Workflow*; para isso realiza um estudo de caso na Direção de Pesquisa e Pós-Graduação (DPPG) do IF Sudeste MG – *Campus Rio Pomba*, implementando o sistema intitulado como Transparência Pública na Iniciação Científica cujo objetivo é permitir uma melhor divulgação, controle e legitimidade dos trabalhos científicos realizados no referido *campus*;
- Os trabalhos realizados por Oliveira *et al.* (2013) e Alves *et al.* (2013), que apresentam as necessidades de reformulação e criação de novas funcionalidades do Sistema de Gerência de Trabalhos Técnicos Científicos (SIGTEC) as quais permitem uma melhor utilização dos recursos computacionais para o gerenciamento de atividades no Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia;
- O trabalho realizado por Dias *et al.* (2014), que desenvolveu um estudo sobre o uso efetivo de *software* livre com o intuito de averiguar as vantagens, desvantagens e dificuldades visto que mesmo com o incentivo que o governo federal proporciona à tais *softwares* ainda se encontra muita resistência por parte dos usuários. Para isso, realizou um estudo de caso, analisando diversos *softwares* livres e proprietários, para Biblioteca Jofre



Moreira do IF Sudeste MG - *Campus* Rio Pomba, à qual encontrava com problemas com o *software* proprietário instalado na mesma e a insatisfação dos usuários da biblioteca;

- O trabalho realizado por Marotta *et. al.* (2014), que modelou e implementou um *framework* para criação de sistemas de gerenciamento de conteúdos. Com esse *framework* foi possível agilizar o desenvolvimento, a implantação e a manutenção de vários sistemas demandados pelos vários setores do IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba, como os *sites* de várias diretorias sistêmicas e de vários departamentos acadêmicos;

- O trabalho realizado por Alves *et. al.* (2015), onde se analisou as possibilidades de criação de sistemas colaborativos através de *frameworks* criados para esse domínio ou o desenvolvimento desses sistemas sobre medida. Para a realização dessa análise o objeto de estudo foi o Sistema de Gerência de Trabalhos Técnicos Científicos (SIGTEC);

- Em 2017, INPI (2017), foi obtido o registro de *software* para três sistemas que tiveram o início de seu desenvolvimento em 2012, são eles:

Sistema de Viagem Técnica - Processo: BR 51 2016 000777-0;

Sistema de Monitoria - Processo: BR 51 2016 000776-1;

Sistema de Controle de Produção - Processo: BR 51 2016 000775-3.

Entre 2016 e 2018 o IFGnu destinou parte de seus esforços na criação de sistemas que pudessem amenizar as dificuldades financeiras passadas pelos institutos (Marreiro *et. al.*, 2018) e pelos os alunos ingressantes (Gama *et. al.*, 2018), visto a crise econômica que se iniciava no Brasil. Reportagens da época relatam uma redução de 10,5 bilhões no orçamento do Ministério da Educação (MEC) e inevitavelmente essa redução refletiu nas instituições de ensino.

Marreiro *et al.* (2018) propuseram um *software* composto por um aplicativo e um sistema *Web* que permitisse a comunicação dos setores de transporte de diversas instituições e seus respectivos usuários, com o intuito de facilitar a comunicação entre essas instituições e, assim, melhorar o aproveitamento dos recursos destinados ao transporte. Esse *software* foi denominado Carona Institucional, o qual permite o administrador do sistema cadastrar várias instituições e estas passam a ser Sub-Administradores.

Cada Sub-Administrador alimenta o sistema com suas viagens programadas e permite ou não o uso das vagas ociosas no referido transporte por parte das outras



instituições. O compartilhamento do transporte por várias instituições viabiliza uma grande economia financeira, visto que em cada viagem estão gastos com Diária do Motorista, Gasolina, Desgaste do veículo, entre outros. Em uma simulação realizada, Marreio *et al.* (2018) afirmam que é possível ter “uma economia aproximada de R\$250,00 (duzentos e cinquenta reais) em uma única viagem para o aeroporto do Rio de Janeiro, na qual se tinha dois usuários de instituições distintas para o mesmo destino em horários próximos.”

Já Gama *et al.* (2018) propuseram um *software* de apoio à decisão para a análise socioeconômica dos alunos ingressantes que necessitam de auxílio financeiro para que possam permanecer na instituição. Atualmente, essa análise é feita manualmente e a demora para divulgação do resultado gera grande preocupação e aflição nas famílias e alunos que pleiteiam tal auxílio. Com a utilização do *software*, em uma simulação, pode-se constatar a sua eficiência e agilidade na divulgação dos resultados.

Tanto o *software* desenvolvido por Marreiro *et al.* (2018), quanto o desenvolvido por Gama *et al.* (2018) estão disponíveis para a instituição. Porém, ainda não foram implantados ou por questões de infraestrutura tecnológica, ou por discordância do setor responsável por tal atividade.

2.5 Integrando Sistemas já implantados

Segundo Soares (2016), após o advento da Revolução Industrial ou Revolução Tecnológica ocorrida no século XX, novas áreas de conhecimento foram surgindo, em sua maioria, com enfoque na otimização do trabalho. Dentre essas áreas, encontra-se a área de tecnologia de informação (TI), buscando desenvolver técnicas, métodos e ferramentas que auxiliassem o usuário a obter resultados de maneira prática e rápida, ou seja, em que o usuário realize as atividades com menor esforço e em menor tempo, aumentando o seu desempenho.

Rosa (1998) define que as grandes empresas implantam a TI com o objetivo de obter benefícios estratégicos na qualidade e produtividade operacional, assim como maior controle das atividades desenvolvidas. Em contrapartida, Neto (1999), propõe que a busca por otimização de recursos ocasiona um ambiente competitivo nas empresas, reduzindo custos e aumentando a produtividade, gerando um diferencial mercadológico entre as empresas. No entanto, Soares (2016) relata que, devido ao crescente número de sistemas *web* desenvolvidos de forma isoladas e diversificada, fato recorrente no IF Sudeste MG –



Campus Rio Pomba, a longo prazo, proporcionam baixo desempenho em suas funcionalidades.

Nos anos de 2015 e 2016, Soares (2016) realizou um estudo de caso para a integração de três sistemas que foram desenvolvidos isoladamente. Dessa forma, observou-se que algumas informações poderiam se tornar redundantes e inconsistentes. A seguir, é relatado um pouco sobre esse estudo de caso:

“Em relação a confiabilidade das informações disponibilizadas nos bancos de dados do IF Sudeste MG, no que diz respeito aos projetos de pesquisa, tem-se dois problemas aparentes, a ineficiência no controle e divulgação dos resultados, tanto dos que estão em andamento quanto os concluídos. Outro problema pertinente é a falta de informações relativas à produtividade e titulação de seus servidores. No entanto, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação implantou recentemente o Sistema Inovare que atende as inscrições dos editais de Iniciação Científica, não contemplando o módulo Acompanhamento dos Programas e Projetos de Pesquisa – presente no sistema Transparência Pública para a Iniciação Científica – e o módulo de Relatórios sobre o rendimento e qualificação dos seus servidores. Desta forma, o projeto teve como finalidade realizar um estudo de caso fazendo a integração de ambos os sistemas, com o objetivo de transformar o sistema Transparência Pública no módulo Acompanhamento dos Programas e Projetos de Pesquisa do Inovare; foram necessárias várias alterações em nível de funcionalidades, banco de dados e interface com os usuários deste sistema de forma a adaptá-lo, tanto de forma visual quanto funcional. Outra alteração se refere ao desenvolvimento do módulo relatórios para o compartilhamento dos dados dos arquivos de planilhas no formato Excel com o banco de dados do sistema integrado. Como resultado, obteve-se um sistema de informação integrado capaz de obter informações consistentes, assim como a otimização das funcionalidades de ambos sistemas, confirmando assim, os benefícios da integração.”

3 Considerações Finais e Perspectivas

Nessa trajetória percebe-se a necessidade de um grupo de estudo ir se adequando às demandas do instituto, município, região e mundo, proporcionando sempre à comunidade possibilidades de se qualificar nos seus anseios.

Apesar da sociedade estar cada vez mais inserida no mundo tecnológico, com acesso a dispositivos móveis, uso da tecnologia para seus afazeres diários, como compras no supermercado, pagamento de contas, inscrições em cursos e concursos, acompanhamento de resultados médicos, entre outros, muitos ainda não têm conhecimento suficiente para exercitar tais atividades. Quantos necessitam de ajuda para realizar o pagamento de uma conta, acessar um site, buscar uma informação na internet, fazer uso de um editor de texto ou planilha eletrônica? Assim, o IFGnu espera proporcionar cada vez mais projetos que proporcionem a inclusão digital para os que ainda necessitam.



A comunidade interna tem também passado por modificações, dado à implantação gradual que o IF Sudeste MG tem feito de seu sistema integrado, o desenvolvimento de *softwares* específicos para os setores deve ser repensado, visto que com a implantação do sistema integrado todos os dados passam a estar sobre a sua gestão e, assim, cada solicitação de setor tem que ser devidamente analisada e integrada ao que já existe. Para isso é necessário ter acesso a informações que apenas o TI possui, dessa forma o IFGnu pretende se dedicar mais à utilização da computação no processo ensino-aprendizado.

Computação aplicada na educação fornece aos alunos e professores mais um ambiente onde a aprendizagem pode ser estimulada com a junção da computação e objetivos específicos de cada disciplina. Projetos que levam novas tecnologias às salas de aula já estão sendo utilizados em universidades como UNESP (projeto Móveis Autônomos), Universidade Católica de Dom Bosco (projeto Coleta de Lixo Médico Utilizando Protótipos de LEGO). Esses projetos têm como objetivo auxiliar no desenvolvimento intelectual dos jovens aprendizes (Infoescola, 2019). Em escolas de São Paulo, crianças a partir dos dois anos de idade já são introduzidas ao uso de tecnologias, onde podem fazer suas próprias aplicações para uso em sala de aula (Olhar Digital, 2019). No Laboratório de Experimentação Remota, da Universidade Federal de Santa Catarina, foi desenvolvido um projeto piloto, chamado RexMobile, que proporciona aos alunos do ensino médio uma maneira simples de interagir com a disciplina de física. Trata-se de uma aplicação para smartphone integrado ao Ambiente Virtual de Aprendizagem que faz acesso remoto a um dispositivo denominado “meios de propagação de calor”. Dessa forma, os alunos podem acompanhar os efeitos dinâmicos que muitas vezes são complexos de serem explicados, mas compreensíveis em abordagens realistas (SILVA, 2013). Sendo assim, para os próximos anos, o grupo de estudos estará se dedicando à utilização do Arduino voltado para as práticas educacionais, permitindo a aplicação da computação em várias áreas do ensino, como exemplo a física, química, matemática e outras áreas onde o uso da tecnologia possa auxiliar no aprendizado, promovendo, dessa forma, uma integração multidisciplinar.

Gratidão a todos os membros que ajudaram esse grupo de estudo a crescer e se consolidar no IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba; que os próximos anos possam ser tão enriquecedores quanto esses que já passaram.

Referências



ALVES, J. C. A.; COELHO, F. M.; OLIVEIRA, D. A. Sistema de Gerência de Trabalhos Técnicos Científicos Via Web - Sigtec: melhorias para o IV Simpósio de Ciência, Inovação e Tecnologia. *In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA*, 6., 2013, Rio Pomba. **Anais[...]**. Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2013. Tema: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social.

ALVES, J. C. P.; REIS, G. H. ROCHA; COELHO, F. M. Criando um groupware: um estudo de caso avaliando as principais possibilidades. *In: CONTECSI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 12., 2015, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: FEA/USP, 2015.

ALVES, J. C. P.; REIS, G. H. ROCHA. **Análise do estilo de aprendizagem dos alunos de ensino à distância para recomendação de conteúdos educacionais**. 2016. 59 f.. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba, Rio Pomba, 2016.

ARDUINO. **Introduction**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction#>. Acesso em: abril 2019.

DIAS, R. A.; REIS, G. H. R.; COELHO, F. M. IFNutrir: aplicativo móvel para uma alimentação saudável de acordo com a necessidade nutricional humana. *In: CONTECSI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 12., 2015, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: FEA/USP, 2015.

DIAS, R. A.; MACEDO, M. M. A.; COELHO, F. M. Uso efetivo de software livre: um estudo de caso de software para biblioteca. *In: CONTECSI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 11., 2014, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: FEA/USP, 2014.

GAMA, I. R.; COELHO, F. M.; OLIVEIRA, G. L. A. Sistema de apoio à decisão para o auxílio do processo de seleção do programa de atendimento aos estudantes em baixa condição socioeconômica do Campus Rio Pomba. *In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA*, 10., 2018, Rio Pomba. **Anais[...]**. Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2018. Tema: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social.

NEVES JÚNIOR, A. B. **O uso de aplicativos móveis para aquisição de informação: um estudo de caso na área alimentar**. 2015. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, 2015.

INFOESCOLA. Disponível em: <http://www.infoescola.com/tecnologia/lego-mindstorms/>. Acesso em: Abril de 2019.

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Revista de Propriedade Industrial, Programas de Computador**, seção VII. n. 2408, 01 Março 2017.

JESUS, V. P. C.; ALVES, J. C. P.; COELHO, F. M. **Transparência Pública na Iniciação Científica**. *In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA*, 5., Rio Pomba.



Anais[...]. Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2012. Tema: Economia Verde, Sustentabilidade e Erradicada de Pobreza.

LACHETA, R. R. **Google Android**: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. 3. Ed. [S.l.]: Novatec, 2013. 824p.

LOURENÇO, R. M. G.; JESUS, V. P. C.; COELHO, F. M. **Problemas no Desenvolvimento de Sistema**. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 5., Rio Pomba. **Anais[...]**. Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2012. Tema: Economia Verde, Sustentabilidade e Erradicada de Pobreza.

MAROTTA NETO, J.; DIAS, R. A.; COELHO, F. M. (2014). Framework for development of cms for systemic directors. In: CONTECSI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT, 11., 2014, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: FEA/USP, 2014.

MARREIRO, L. A; COELHO, F. M; CAETANO, F. B. A. Desenvolvimento de um aplicativo de carona institucional. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 10., 2018, Rio Pomba. **Anais[...]**. Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2018. Tema: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social.

RIBEIRO NETO, L. G. Os impactos da tecnologia de informação nas organizações: uma visão política. **R. Un. Alfenas**, Alfenas, v. 5, p.95-101, maio 1999. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12731572/os-impactos-da-tecnologia-de-informacao-nas-organizacoes-unifenas>. Acesso em: ago. 2019.

OLHAR DIGITAL. Disponível em: <http://olhardigital.uol.com.br/video/39115/39115>. Acesso em: Outubro de 2019.

OLIVEIRA, D. A; COELHO, F. M; ALVES, J. C. A. Adaptação do sigtec: sistema de gerência de trabalhos técnicos científicos via web. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 6., Rio Pomba. **Anais[...]**, Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2013. Tema: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social

ROSA, V. M. C. O impacto da tecnologia da informação no trabalho de auditoria. **Revista de Contabilidade**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p.49-53, nov. 1998.. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rcmccuerj/article/view/7177/0>. Acesso em: ago. 2019.

SANTOS, A. M.; SCHERER, P. T. Reflexões acerca das políticas no enfrentamento a obesidade no Brasil. **Revista Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 17, n.1, p. 219-236, jan./jun, 2011.

SILVA, Juarez B. *et al.* **Uso de dispositivos móveis para acesso a Experimentos Remotos na Educação Básica**. [S.l.]: VAEP-RITA, p.129-134. 2013.

SOARES, K. P. **A importância de sistemas integrados: um estudo de caso nos sistemas de iniciação científica do IF SUDESTE MG**. 2016. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, 2016



SOUZA, E. A.; FILHO, V. C. B.; NOGUEIRA, J. A. D. Atividade Física e alimentação saudável em escolares brasileiros: revisão de programas de intervenção. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n.8, p. 1459-1471, 2011.

TACO. Disponível em: http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: ago. 2019.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP:NIED, 1999.



CAPÍTULO 13- COMPLEXO ENZIMÁTICO, UMEDECIMENTO DE RAÇÕES E ESTUDO DE GRANULOMETRIA DO MILHO PARA SUÍNOS: RESULTADOS DE PESQUISAS DO IF SUDESTE MG, CAMPUS RIO POMBA

Sérgio de Miranda Pena
Amanda Rodrigues Fernandes
Nathalia de Matos Rodrigues
Luanna Carla Coelho
Viktória Coelho Zinato
Túlio Otávio de Araújo Lima Neto
Guilherme de Souza Moura

1 Introdução

A capacidade digestiva dos leitões é reduzida por ocasião do desmame e tem efeito direto sobre o desempenho dos animais na fase de creche (Scandolera *et al.*, 2005). Após o desmame, além dos fatores ambientais, sociais, fisiológicos e imunológicos, a alteração da dieta representa um grande desafio para os leitões recém-desmamados. Alterações, como estado físico, composição, digestibilidade e fatores antinutricionais presentes em dietas à base de vegetais provocam alterações fisiológicas nos animais devido à imaturidade do trato digestivo (LINDBERG, 2014; WANG *et al.*, 2010, WANG *et al.* 2014).

Dentre esses fatores, os polissacarídeos não amiláceos (PNAs) apresentam grande influência na nutrição de suínos. No entanto, animais monogástricos não possuem a capacidade para digerir os PNAs. Esses nutrientes, uma vez ingeridos, podem aumentar a viscosidade da digesta, alterar a morfologia epitelial do intestino e reduzir a digestibilidade dos nutrientes (LINDBERG, 2014; JHA, BERROCOSO, 2015).

O uso de aditivos zootécnicos e o umedecimento de rações pré-iniciais e iniciais são comuns e, tem como uma das finalidades, amenizar os desafios enfrentados pelos leitões nas primeiras semanas que sucedem o desmame, evitando-se, assim, prejuízos ao desempenho (SILVA JÚNIOR, 2009).

A suplementação dietética com enzimas exógenas, como xilanase, reduz o conteúdo de PNAs na dieta e, conseqüentemente, melhora o aproveitamento dos nutrientes (PEDERSEN *et al.*, 2012; LÆRKE *et al.*, 2015), enquanto a protease complementa a atividade proteolítica, principalmente, ao hidrolisar proteínas resistentes às enzimas endógenas (WANG *et al.*, 2011).



1.1 Efeitos de enzimas exógenas sobre o desempenho e digestibilidade em suínos

As enzimas são proteínas globulares de estrutura terciária ou quaternária que agem como catalisadores biológicos e estão envolvidas em todos os processos do metabolismo animal. As enzimas comercialmente produzidas são provenientes, geralmente, de bactérias do gênero *Bacillus* ou fungos do gênero *Aspergillus* (FIREMAN, 1998). A enzima adicionada ao alimento seco só é ativada no trato digestivo quando misturada aos fluídos digestivos e sob a temperatura corporal (ROTTER, 1990). Sua ação máxima ocorre no estômago e porção inicial do intestino delgado, especificamente no duodeno (JONGBLOED; KEMME; MROZ, 1992).

Nos processos digestivos, os suínos utilizam as enzimas para digestão do alimento, sendo que estas que são produzidas pelo organismo animal não são 100% eficientes. A adição de enzimas exógenas nas rações pode aumentar a eficiência da digestão (HANNAS; PUPA, 2003).

Gdala *et al.* (1997) estudaram a digestibilidade de carboidratos, proteína e gordura de duas dietas, uma composta de trigo, cevada e soja, e a outra com ervilha, girassol extrusado e soja para leitões com 8 a 12 semanas de idade, com introdução de uma cânula na porção terminal do íleo e observaram que a adição α -galactosidase, xilanase, β glucanase, α -amilase e protease juntas em forma de complexo ou separadas melhorou a digestibilidade dos nutrientes das duas dietas.

Teixeira *et al.* (2000) observaram que a adição de enzimas em forma de complexo, formado por amilase, protease e celulase, em dietas com diferentes fontes proteicas, não influenciou o desempenho produtivo dos leitões na fase de creche. Utilizando enzimas nas rações pré-iniciais para leitões em aleitamento, Andrade; Araújo; Correia Jr.(2003) observaram que adição do complexo enzimático (xilanase, β -glucanase, α amilase e protease) influenciou o consumo de ração a conversão alimentar e o peso final, sendo observado uma redução no consumo de ração, uma melhor conversão alimentar e maior peso final nos animais alimentados com a ração com enzima.

1.2 Aspectos sobre a granulometria na dieta de leitões na fase de creche

A alimentação é o fator mais relevante para que se obtenha sucesso no desempenho dos animais, representando cerca de 70 a 75% dos custos totais da produção de suínos. Portanto, a granulometria torna-se extremamente importante para a



digestibilidade e aproveitamentos dos nutrientes dos alimentos (FLEMMING, *et al.* 2002).

Os suínos não possuem ceco funcional, ou seja, a maior parte da digestão dos alimentos ocorre no intestino delgado. Os carboidratos estruturais serão digeridos por meio de fermentação anaeróbica no intestino grosso através da microflora bacteriana presente no ceco.

Alimentos grosseiramente moídos apresentam maior produção em toneladas/hora menor custo de produção devido ao menor tempo de moagem, reduzindo os gastos com energia elétrica nas indústrias de ração (ZANOTTO *et al.*, 1996). Entretanto, quanto maior a granulometria, maior o consumo de alimento pelos animais. Alimentos moídos finamente aumentam os custos de produção pois exigem maior tempo de moagem e otimizam a mistura dos componentes da ração.

Em contrapartida, alimentos processados em partículas muito finas podem causar úlcera gástrica em suínos, sendo responsável por 1% de mortalidade. O consumo de ração com tamanho de partícula menor que 500 μm está diretamente relacionado aos casos de lesões ulcerativas em suínos (NIELSEN, 1994; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

De acordo com Zanotto *et al.* (1999) o milho é o principal componente e fonte energética encontrado nas rações, sendo responsável por 75% da composição total dos ingredientes. A granulometria influencia tanto no aproveitamento dos alimentos e taxa de passagem no trato gastrointestinal dos animais quanto no custo de produção de rações.

Para realizar a análise granulométrica a fim de selecionar o tamanho ideal das partículas para moagem, utiliza-se o Diâmetro Geométrico Médio (DGM) (POZZA *et al.*, 2005). O desvio padrão geométrico dos alimentos está diretamente ligado à granulometria da matéria prima, digestibilidade, rendimento de moagem e desempenho animal (VIEIRA, 2011).

O processo de moagem reduz o tamanho de partícula dos alimentos, permitindo a interação com as enzimas digestivas e nutrientes.

2 Pesquisas realizadas no IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba



2.1 Digestibilidade de nutrientes de rações umedecidas ou secas suplementadas com complexo multienzimático para suínos na fase de crescimento

O experimento foi conduzido na Seção de Suinocultura do IF Sudeste MG *Campus* Rio Pomba, Minas Gerais. Foram utilizados 24 animais de alto potencial genético obtidos do cruzamento entre Duroc, Large White e Landrace, machos castrados, em fase de crescimento com \pm 40 kg de peso, alojados em gaiolas metabólicas, descritas por Pekas (1968). Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, para tanto, o ensaio foi realizado em dois períodos experimentais, com 12 animais por período. Foi composto por 4 tratamentos, ração seca com complexo multienzimático, ração seca sem complexo multienzimático, ração úmida com complexo multienzimático, ração úmida sem complexo multienzimático, com oito repetições, um animal macho por unidade experimental.

A duração do ensaio metabólico foi de 13 dias, sendo oito destinados à adaptação dos animais às gaiolas e às dietas experimentais e cinco destinados à coleta das fezes e de urina. O fornecimento de ração durante o período de coleta de material foi definido nos oito dias iniciais do experimento e teve por base o peso metabólico individual de cada animal ($\text{kg}^{0,75}$).

As fezes foram coletadas diariamente, pesadas e homogeneizadas, sendo retirada, em seguida, uma alíquota de 20% do conteúdo total, acondicionando-a em sacos plásticos identificados e, posteriormente, armazenados sob refrigeração para congelamento.

Realizaram-se análises laboratoriais de cálcio e fósforo da ração e das fezes, bem como da matéria seca, do nitrogênio, da proteína e da energia da ração, fezes e urina segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

As quantidades de alimento fornecido e fezes excretados, além dos valores das análises laboratoriais, foram utilizados nos cálculos de digestibilidade descritos por Sakomura e Rostagno (2016), de acordo com a seguinte fórmula: $\text{CDA} = (\text{NI} - \text{NF}) / \text{NI} \times 100$; onde: CDA é o coeficiente de digestibilidade aparente, NI é o nutriente ingerido e NF é o nutriente. As variáveis utilizadas para avaliar a qualidade dos dejetos foram os teores de umidade, nitrogênio e fósforo nas fezes.

Nas condições avaliadas neste experimento, não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) nas digestibilidades de extrato etéreo e nitrogênio em nenhum dos tratamentos



(Tabela 1). Quanto à digestibilidade do fósforo, houve um melhor aproveitamento ($P < 0,05$) desse mineral por animais alimentados com ração sem complexo enzimático.

Tabela 1 – Efeito de um complexo multienzimático sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria, matéria mineral, extrato etéreo, nitrogênio e fósforo em suínos em crescimento alimentados com ração úmida ou seca

Digestibilidade (%)	Com enzima		Sem enzima		Umidade x Enzima	CV%
	Seca	Úmida	Seca	Úmida		
Matéria Seca	90,46	87,98	90,40	88,04	N/S	4,51
Nitrogênio	89,61	86,71	89,41	86,91	N/S	4,51
Fósforo	90,66	90,91	93,60 ^a	87,97 ^b	N/S	3,88
Matéria Mineral	55,50	50,27	60,53 ^a	45,23 ^b	N/S	30,78
Extrato Etéreo	79,94	70,73	78,33	72,34	N/S	15,54

Médias seguidas por letras diferentes se diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade
N/S: Não significativo. CV: Coeficiente de variação

Observou-se que não houve diferença ($p > 0,05$) na interação estratégia alimentar e uso de complexo enzimático sobre a digestibilidade. Da mesma forma, não houve diferença ($p > 0,05$) da estratégia alimentar, seca ou úmida sobre a digestibilidade. Os animais que receberam a ração com complexo enzimático apresentaram menor ($p < 0,05$) coeficiente de digestibilidade cinzas e fósforo em relação aos animais que não receberam o complexo. Assim foi possível constatar que a inclusão do complexo enzimático às rações de suínos em crescimento, compostas principalmente por milho e farelo de soja, não promove incrementos na digestibilidade dos nutrientes das rações.

2.2 Complexo enzimático em diferentes granulometrias do milho em dietas para leitões na fase de creche

Os resultados para utilização de complexo enzimático em diferentes granulometrias do milho referentes ao desempenho zootécnico, características de carcaça e incidência de diarreia em leitões na fase de creche estão expressos nas Tabelas 02 e 03.



Tabela 2- Efeito do complexo enzimático em diferentes granulometrias do milho sobre o desempenho de leitões na fase de creche

Variável	Uso de enzima		CV (%)	Valor P interação	Valor P enzima	Granulometria		Valor P
	Sim	Não				Grossa	Fina	
GPD (g/d)	0,337b	0,274a	4,2	0,965	0,049	0,318	0,293	0,426
CRD (g/d)	1,775	1,870	3,7	0,794	0,368	1,840	1,805	0,735
CA	1,794b	2,319a	6,7	0,615	0,001	1,985	2,128	0,319

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem no teste Tukey a 5% de significância ($P < 0,05$)

P- probabilidade. CV- coeficiente de variação. GPD: Ganho de peso diário, CRD: consumo de ração diário e CA: Conversão alimentar

Observou-se que o uso de complexo enzimático composto por celulase, amilase e protease obteve efeito significativo ($P < 0,05$) nas dietas sobre o ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA). Não houve efeito significativo com relação à granulometria para as variáveis GPD, CDR e CA ($P > 0,05$). Também não foram observados efeitos significativos para a interação enzima x granulometria ($P > 0,05$). Teixeira *et al.* (2005) também obtiveram resultados significativos ao adicionar níveis de amilase, celulase e protease na dieta de leitões na fase de creche alimentados com milho, farelo de soja e 21% de proteína bruta.



Tabela 3- Efeito do complexo enzimático adicionados em diferentes granulometrias do milho em dietas para leitões na fase de creche sobre as características de carcaça

Variável	Uso de enzima		CV (%)	Valor P interação	Valor P enzima	Granulometria		Valor P
	Sim	Não				Grossa	Fina	
PV (kg)	18,941b	16,741a	1,5	0,891	0,016	17,891	17,791	0,906
PCQ (kg)	11,691	12,375	4,8	0,734	0,358	11,816	12,250	0,557
PCF (kg)	11,416	11,066	4,7	0,426	0,611	10,816	11,666	0,224
CC (cm)	53,250	51,666	4,9	0,584	0,147	52,583	52,333	0,814
ET (mm)	9,210	10,161	4,8	0,431	0,344	9,872	9,500	0,708
PM (mm)	28,652	27,433	21	0,369	0,618	27,231	28,854	0,508
Comprimento ID (m)	15,323	15,309	8,2	0,765	0,978	15,105	15,526	0,423
RC (%)	67,812	66,989	4,5	0,453	0,514	67,267	67,534	0,831
AOL (cm) ²	14,845	15,330	16,4	0,436	0,637	13,546	16,629	0,006

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

P – Probabilidade. CV- Coeficiente de variação. PV- peso vivo. PCQ- peso da carcaça quente. PCF- peso da carcaça fria. AOL- área de olho de lombo. ET- espessura de toucinho. PM- profundidade de músculo

CC- comprimento de carcaça. RC- Rendimento de carcaça

O complexo enzimático incluído na dieta proporcionou efeito significativo (P<0,05) com relação ao peso vivo dos animais. A granulometria proporcionou efeito significativo (P<0,05) com relação à área de olho de lombo (cm)². Para as demais variáveis, não foram observadas diferenças comparadas ao tratamento controle (P>0,05).

Com relação à incidência de diarreia durante todo o período experimental, os dados estão disponíveis na Tabela 4.

Tabela 4- Efeito do complexo enzimático adicionado em dietas com diferentes granulometrias do milho sobre a incidência de diarreia em leitões na fase de creche

Variável	Uso de enzima		CV (%)	Valor P interação	Valor P enzima	Granulometria		Valor P
	Sim	Não				Grossa	Fina	
Escore Fecal	2.48	2.51	3.54	0.634	0.37	2.62	2.37	0.000

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05)

P- probabilidade

CV- coeficiente de variação

Observou-se efeito significativo com relação à granulometria (P<0,05). Não foram observados efeitos para a atuação do complexo enzimático na incidência de diarreia.



3 Conclusões e Perspectivas

A digestibilidade dos nutrientes não se altera em função da combinação do complexo enzimático e umedecimento de ração. O complexo enzimático, *on top*, não melhora a digestibilidade de matéria seca, extrato etéreo, e nitrogênio de suínos em crescimento, no entanto, reduz a digestibilidade de cinzas e fósforo. O umedecimento da ração na proporção 1:1 não melhora a digestibilidade dos nutrientes de ração de suínos em crescimento.

Conclui-se que a adição de complexo enzimático (protease, celulase, amilase, pectinase, fitase, betaglucanase, xilanase) em rações secas ou úmidas não altera o desempenho, características de carcaça e a incidência de diarreia em leitões na fase de creche. A adição do complexo enzimático em dietas com milho moído em diferentes granulometrias para leitões na fase de creche aumentou o ganho de peso, melhorou a conversão alimentar e o peso vivo dos animais. O milho finamente moído proporciona aumento na área de olho de lombo, enquanto o grosseiramente moído aumenta os casos de incidência de diarreia nos leitões.

O IF Sudeste MG, *Campus Rio Pomba* vem contribuindo para o desenvolvimento nacional ao publicar os resultados de seus projetos de pesquisa em congressos, simpósios e revistas, além de promover a interdisciplinaridade nos setores da instituição juntamente com os professores, alunos e funcionários.

Referências

- ANDRADE, T.S; ARAÚJO, L.R.S.; CORREIA JR, A.A. Utilização de enzimas nas rações para leitões durante a lactação. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS-ABRAVES*, 11., 2003, Goiânia. **Anais[...]** Concórdia, SC: EMBRAPA, 2003. p.301-302.
- FIREMAN F. A. T. *et al.* Enzimas na alimentação de suínos. **Revista Ciência Rural**, v.28, n.1, p.173-178, 1998.
- FLEMMING, J. S. *et al.*, Ração farelada com diferentes granulometrias em frango de corte. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p.1-9, 2002.
- GDALA, J *et al.* The digestibility of carbohydrates, protein and fat in small and large intestine of piglets fed nonsupplemented and enzyme supplemented diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.65, p.15-33, 1997.
- HANNAS, M.I., PUPA, J.M.R. Enzimas: Uma alternativa viável para enfrentar a crise na suinocultura. **Revista Porkworld**, ano 2, n. 13, p.448-51, 2003.
- JHA, R.; BERROCOSO, J. D. Review: dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. **Animal**, v. 9, n. 9, p. 1441–1452, 2015.



JONGBLOED, A. W., KEMME P.A., MROZ, Z. The role of microbial phytases in pig production. *In: ENZYMES IN ANIMAL NUTRITION. PROCEEDINGS OF SYMPOSIUM KARTAUSE ITTINGEN, 1., 1992, Switzerland. Anais[...]* Switzerland, 1992. p.173-180.

LÆRKE, H. N. *et al.* Effect of xylanases on ileal viscosity, intestinal fiber modification, and apparent ileal fiber and nutrient digestibility of rye and wheat in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 9, p. 4323–4335, 2015.

LINDBERG, J. E. Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 5, n. 15, p.1–7, 2014.

NIELSEN, K. 1994. Rolled wheat as an aid to avoiding stomach problems in pigs. *Feed Mix* 2:16-19.

OLIVEIRA, S.J.; BERNARDI, R.T.; MOTTIN, V.D., HEPP D.; PASSOS D.T. Observação de diferentes graus de lesões em estômago e úlcera gástrica em leitões de creche: Isolamento de *Arcobacter cryaerophilus*. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.37, n.2, p.119-123, 2009.

PEDERSEN, N. R. *et al.* The degradation of arabinoxylan-rich cell walls in digesta obtained from piglets fed wheat-based diets varies depending on digesta collection site, type of cereal, and source of exogenous xylanase. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 4, p. 149–151, 2012. Suplemento.

PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.

POZZA, P.C. *et al.*, Avaliação da moagem e granulometria do milho e consumo de energia no processamento de moinhos de martelos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.235-238, jan./fev. 2005.

ROTTER, B.A. The future of crude enzyme supplements in pig nutrition. **Pig News Information**. v.11, n.1, p.15-17, 1990.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 262 p., 2016.

SCANDOLERA, A. J.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; FRAGA, A. L.; BUDIÑO, F. E. L.; HUAYNATE, R. A. R.; RUIZ, U. S.; CRISTANI, J. Efeitos de fontes protéicas na dieta sobre a morfologia intestinal e o desenvolvimento pancreático de leitões recém desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 2355-2368, 2005.

SILVA JUNIOR, A. Interações químico-fisiológicas entre acidificantes, probióticos, enzimas e lisofosfolípidios na digestão de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 38, p. 238-245, 2009. Suplemento Especial.

SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165 p.



TEIXEIRA A. O; LOPES, D.C; FERREIRA, V.P.A. Utilização de enzimas em rações com diferentes níveis e fontes de proteína para leitões na fase de creche *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 37., 2000, Goiânia. **Anais[...]** Concórdia: EMBRAPA, 2000. p.788-789.

TEIXEIRA, A. O. *et al.*, Utilização de enzimas exógenas em dietas com diferentes fontes e níveis de proteína para leitões na fase de creche. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.3, p.900-906, 2005.

VIEIRA, W. L. Granulometria do milho na alimentação de frangos de corte. Programa de Pós-Graduação em Produção Animal. Universidade Federal de Goiás. 19p. Goiania, 2011.

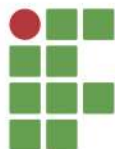
WANG, D. *et al.* Effects of keratinase supplementation of corn-soybean meal based diets on apparent ileal amino acid digestibility in growing pigs and serum amino acids, cytokines, immunoglobulin levels and loin muscle area in nursery pigs. **Archives of Animal Nutrition**, v. 65, n. 4, p. 290–302, ago. 2011.

WANG, T. *et al.* Advances of Research on Glycinin and β -Conglycinin: a review of two Major Soybean Allergenic Proteins. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, n. 7, p. 850–862, jan. 2014.

WANG, T. *et al.* Comparative study on the residual rate of immunoreactive soybean glycinin (11S) in the digestive tract of pigs of different ages. **Food and Agricultural Immunology**, v. 21, n. 3, p. 201–208, 2010.

ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A; MORES, N. **Granulometria do milho em dietas para suínos nas fases de crescimento e crescimento-terminação**. Concórdia: EMBRAPA: CNPSA, 1999. 3 p. (Comunicado Técnico, 232).

ZANOTTO, D.L. *et al.*, **Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho para frangos de corte**. Concórdia: EMBRAPA:CNPSA, 1996. 2 p. (Comunicado Técnico, 218).



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sudeste de Minas Gerais

Campus
Rio Pomba

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-65175-14-2



9 788565 175142