



Efeito do congelamento no filé de carpa capim com cinco meses de armazenamento

Carla Cristina Lise¹ Caroline Marques² Gabriele Bolzan Baroncello³
Leandra Schuastz Breda⁴ Marina Leite Mitterer-Daltoé⁵

17 maio 2017

Resumo – O potencial nutricional da carne de pescado é comprovado, reúne proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos polinsaturados além de minerais. Caracterizado por ser um alimento altamente perecível, comumente é vendido congelado, principalmente em regiões não litorâneas. Portanto, faz-se necessário avaliar a qualidade deste produto quando armazenado sob congelamento. O frescor da carne e a intensidade da oxidação lipídica são parâmetros de referência para que a carne seja aceita, mesmo depois de um determinado período de tempo. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a presença de compostos oriundos da oxidação lipídica e a perda de frescor de filés de Carpa capim, submetidos a cinco meses de congelamento. As análises de TBARS (Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico) e pH mostraram-se as mais importantes nessa avaliação com diferenças significativas ($p < 0,05$) para os resultados do filé de Carpa capim fresco comparado com os filés armazenados a -18°C por cinco meses.

Palavras-chave: frescor. oxidação lipídica. pescado.

1. INTRODUÇÃO

A Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) é um peixe de água doce de origem asiática. As carpas em geral são os peixes que apresentam grande potencial de crescimento, adaptação, baixo custo de alimentação, além de terem uma alta resistência e facilidade de cultivo. Devido essas características, a Carpa capim é uma espécie indicada para o policultivo (CAMARGO et al., 2006).

O pescado é um alimento saudável, que traz inúmeros benefícios para a saúde. Seu potencial nutricional é

inquestionável, pois reúne vários nutrientes importantes para o organismo humano como proteína – contendo aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos do tipo ômega 3 e ômega 6 (JESUS; LESSI; TENUTA-FILHO, 2001).

Contudo, dentre os alimentos de origem animal é um dos que apresenta maior facilidade de deterioração, por conter o pH próximo à neutralidade, alta atividade de água e nutrientes facilmente metabolizáveis (SOARES et al., 1998). Devido a isso, para aumentar a vida útil e estender o período de

1 carlacristinalise@gmail.com, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

2 caroolmarques@gmail.com, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

3 gabi.baroncello@hotmail.com, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

4 leandra@utfpr.edu.br, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

5 marinadaltoe@utfpr.edu.br, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.



armazenamento, operações unitárias como o congelamento são aplicadas (BOMBARDELLI; SANCHES, 2005).

No pescado fresco, a qualidade pode ser facilmente observada por parâmetros sensoriais. O peixe fresco deve apresentar-se íntegro; com odor e sabor próprios; olhos vivos e destacados; escamas brilhantes e bem aderentes à pele; carne firme, de consistência elástica e cor própria da espécie (BRASIL, 2011). Na deterioração, o pescado vai perdendo essas propriedades e quando processado como filés e postas de peixes congelados, estas características perdem o valor (SOARES et al., 1998).

A legislação brasileira considera o pescado deteriorado e impróprio para o consumo, aquele com teor de bases voláteis totais (N-BVT) superior ou igual a 30 mg.100 g⁻¹, pH do músculo externo superior ou igual a 6,8, e da carne interna superior ou igual a 6,5 (BRASIL, 1981).

Além das referências de frescor, existe preocupação com o efeito do congelamento no perfil lipídico do pescado, devido à qualidade e quantidade dos ácidos graxos presentes em sua carne, aos quais são atribuídos efeitos benéficos a saúde dos consumidores, ajudando na diminuição do colesterol LDL, risco de hipertensão e diabetes (THAMMAPAT; RAVIYAN; SIRIAMORNUN, 2010; WEBER et al., 2008). Durante o período de armazenamento do pescado, os lipídeos degradam devido à presença dos ácidos graxos polinsaturados (HOSSEINI et al., 2010; VEECK et al., 2015), produzindo compostos indesejados, caracterizados sensorialmente como ranço, impossibilitando assim seu consumo.

O malonaldeído (MDA) é a substância mais reativa do ácido tiobarbitúrico (TBA) e presente em maior quantidade na oxidação lipídica, sendo um dialdeído derivado do hidroperóxido. Quando ocorre a reação, que envolve uma molécula de malonaldeído ela reage com duas moléculas de TBA, eliminando duas moléculas de água, e ocorrendo assim a formação de uma substância cromogênica de coloração rosa, quantificada por espectrometria (FOGAÇA;

SANT'ANA, 2009). Análises como as de TBARS e Índice de iodo auxiliam no monitoramento da evolução do processo de oxidação (VEECK et al., 2015).

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a perda de frescor e os compostos resultantes da oxidação lipídica de filés congelados de *Carpa capim* armazenados por cinco meses.

2. METODOLOGIA

A figura 1 apresenta a sequência das análises realizadas, desde a obtenção da matéria prima até a caracterização físico-química e frescor.

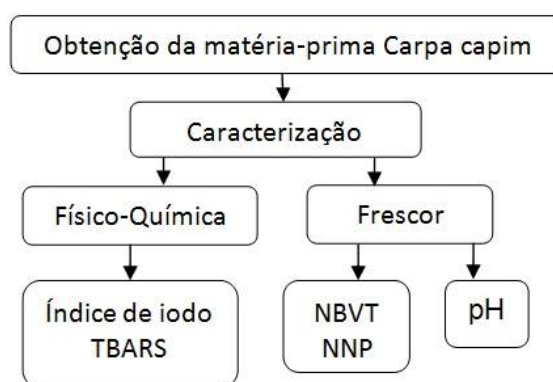


Figura 1 – Fluxograma das análises realizadas

2.1 Obtenção da matéria prima e armazenamento

O pescado foi obtido através de piscicultores locais residentes na área rural da cidade de Pato Branco, Sudoeste do Paraná. Três peixes adultos foram capturados e logo em seguida abatidos por atordoamento percussivo, então foram pesados, eviscerados e filetados, colocados em caixa térmica com gelo para transporte até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) câmpus Pato Branco.

Realizou-se as análises de frescor, TBARS e índice de iodo nos filés de pescado em triplicata. Após os filés foram embalados em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade e armazenados em freezer doméstico a -18°C durante 5 meses quando realizou-se novamente as análises de frescor e de



índice de oxidação.

2.2 Caracterização Físico- Química e Análise de Frescor

Foram realizadas para análises de frescor a determinação do pH, Nitrogênio de bases Voláteis Totais (N-BVT) e Nitrogênio não proteico (NNP), conforme Brasil (1981). Para avaliação de oxidação lipídica as análises foram Índice de iodo e TBARS (AOAC, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelaram diferença significativa para as análises de TBARS e pH. Isso demonstrou o efeito negativo do tempo de congelamento sobre os filés de Carpa capim.

Embora o N-BVT não tenha apresentado diferença significativa a 5%, e os valores não ultrapassem o recomendado pela legislação, não é possível afirmar que o frescor esteja presente nos filés após esse período de armazenamento, pois o pH mostrou valores acima do recomendado pela mesma legislação após 5 meses de congelamento ($7,55 \pm 0,476$). É interessante ressaltar que com 10% de significância os resultados no N-BVT apresentaram diferença significativa o que ressalta a importância dessas duas análises de frescor serem sempre realizadas de forma conjunta. Segundo Brasil (1981) N-BVT e pH devem ser utilizados como referência no controle de frescor em pescados.

Verifica-se relação direta entre frescor e congelamento lento. O congelamento lento acaba rompendo as paredes celulares devido aos grandes cristais de gelo, o líquido celular vaza e torna-se meio de cultura, isso causa o aumento do N-BVT (CAI et al., 2014). Cai et al. (2014), encontraram aumento exponencial no teor de N-BVT em 20 dias de armazenamento, congelamento esse considerado lento, realizado em refrigerador doméstico.

O N-BVT é amplamente utilizado como referência de degradação no pescado e seu aumento é decorrido de alterações causadas por bactérias e enzimas

endógenas. No entanto, baixas temperaturas inibem a atividade dessas bactérias e enzimas, diminuindo assim os valores de N-BVT. He et al. (2015) avaliaram os efeitos do armazenamento congelado em Tilápias e verificaram valores para N-BVT de 6,65 mg.100 g⁻¹ em amostras frescas e um aumento após sessenta e quatro dias sob congelamento a -15 °C para 18,99 mg.100 g⁻¹.

Quanto ao pH, os registros são de comportamento inverso ao N-BVT, verificando-se aumento ao longo dos armazenamentos congelados. Isso acontece devido a decomposição de compostos nitrogenados e também à presença de bactérias proteolíticas e de enzimas autolíticas na carne. No início, do rigor mortis, o nível máximo de ácido lático está presente na estrutura, o que diminui o pH. Subsequentemente, após as atividades das enzimas autolíticas e proteolíticas resultado da degradação do nitrogênio, acontece o aumento do mesmo (KILINCCEKER; DOGAN; KUCUKONER, 2009).

O pH com caráter mais neutro também indica maior probabilidade de deterioração. Aumento de pH normalmente está relacionado com a perda de qualidade da carne (MACHADO et al., 2010).

A análise de NNP não apresentou diferença significativa entre os tempos, porém ocorreu um aumento em seus valores (Figura 2), o que denota que o processo de perda de frescor acontece mesmo que lentamente durante o congelamento. Em estudo realizado em pescado (FURLAN; SILVA; QUEIROZ, 2009) os pesquisadores encontraram valores de NNP em torno de 185 mg.100g⁻¹, resultado esse muito próximo dos obtidos nesse trabalho, considerando-se que o teor de NNP para peixes de água doce é em média 300 mg.100g⁻¹ (CONTRERAS, 1994).

A análise de NNP não é padronizada e nem possui limites pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), mas sabendo que o NNP deriva dos componentes nitrogenados não proteicos, como, amônia, trimetilamina, uréia, taurina e aminoácidos livres (SIKORSKI; KOLAKOWSKA; BURT, 1994) pode-se dizer que houve degradação



proteica durante o tempo de armazenamento.

Tabela 1 – Média e desvio padrão para as análises antes e após o congelamento.

	Tempo Zero	Após 5 meses
Índice de iodo (g de I ₂ .100g ⁻¹)	39,198±0,020	37,85±0,04
TBARS (mg de MDA.kg ⁻¹)	0,028±0,027	3,152±0,808
N-BVT (mg.100g ⁻¹)	3,503±0,48	7,786 ±2,05
NNP (mg.100g ⁻¹)	166,263±4,62	189,453±14,06
pH	6,22±0,062	7,55 ± 0,476

Letras diferentes na mesma linha representam diferença significativa ($p \leq 0,05$) para o Teste t de Student; n=9.

O aumento de mais de 100 vezes no valor do TBARS (Figura 2), confirma que a oxidação lipídica acontece até mesmo no congelamento. Processos de conservação, empregados para garantir mais tempo de armazenamento, são considerados muitas vezes eficazes, contudo ainda permitem a oxidação lipídica em alimentos (FERRARI, 1998).

De acordo com os dados apresentados por Hong et al. (2013) diferenças significativas nos valores de TBARS em pescado, podem ser verificadas a partir de 3 meses de armazenamento. Os autores verificaram no início do congelamento valores de TBARS de 0,83 mg de MDA/kg, em conservação a -18 °C e no final de 3 meses valores de 3,3 mg de MDA/kg, comportamento semelhante aos resultados desse estudo.

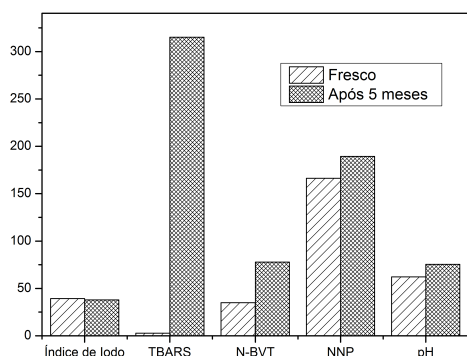


Figura 2 – Gráfico das médias dos resultados das análises realizadas, Índice de iodo (g de I₂.100g⁻¹); TBARS x 100 (mg de MDA.kg⁻¹); N-BVT x 10 (mg.100g⁻¹); NNP (mg.100g⁻¹) e pH x10.

O aumento das concentrações de TBARS pode ser devido à desnaturação da carne de pescado durante o processo de congelamento. Os cristais de gelo formados durante o congelamento, assim como com o N-BVT, podem romper as células e liberar agentes

pró-oxidantes na oxidação lipídica. Níveis de 5-8 mg de MDA/kg de carne são geralmente considerados como o limite de aceitabilidade para os peixes congelados (HONG et al., 2013).

O Índice de iodo é uma análise que mede o grau de instauração de um óleo ou gordura, e é expresso pelo número de gramas de iodo absorvido por grama da amostra (% iodo absorvido). O método de Wijs e aplicável a todos os óleos e gorduras normais que não contenham ligações duplas conjugadas. Cada óleo possui um intervalo característico do valor do Índice de iodo. A fixação do iodo ou de outros halogênios se dá nas ligações duplas dos ácidos graxos (KOBORI; JORGE, 2005).

De acordo com Alsberg; Taylor (1928) e Maia (2006) quanto maior o Índice de Iodo, mais insaturado é o óleo/gordura, mais provável então é de ser um óleo, pois esse é conhecido por ser fluido devido suas insaturações, com valores acima de 70 mg I₂.100 g⁻¹. Quanto mais insaturado o óleo, mais susceptível a oxidação lipídica, ou seja, mais provável de rancificar essa amostra. A análise de iodo não se mostrou eficiente na avaliação da oxidação lipídica, pois os resultados são próximos dos valores encontrados para o índice de iodo tabelado (ALSBERG; TAYLOR, 1928) que registra valores para gordura animal fresca na faixa de 38 a 46 g de I₂.100 g⁻¹, não mostrando diferença significativa antes e depois do congelamento (Figura 2).

É possível que a análise de iodo reconheça as duplas ligações do malonaldeído (ácido carboxílico como os ácidos graxos) formado durante a oxidação lipídica e por isso o Índice de iodo não diminua com o tempo como era de se esperar devido à quebra de duplas ligações na gordura do pescado durante a oxidação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises de TBARS e pH foram eficientes para quantificar a oxidação lipídica e a perda do frescor dos filés de pescados armazenados a -18 °C por cinco meses. O índice de iodo não refletiu essa mesma importância, por não apresentar diferença significativa



antes e após o congelamento e por seu valor ficar próximo aos valores registrados para gordura animal fresca tabelada. Os valores de N-BVT e NNP tiveram um aumento mesmo que não significativo, devido à degradação da proteína, assim como pH e TBARS aumentaram ($p \leq 0,05$) com a perda de frescor e oxidação lipídica, o que tornou os filés impróprios para consumo, uma vez que excedem os limites estabelecidos pela legislação.

REFERÊNCIAS

- ALSBERG, Carl L.; TAYLOR, Alonzo E.; **The Fats and Oils: A General View**. 1. ed. Stanford: Stanford University Press, 1928.
- AOAC – Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis**. 17. ed. Washington, D.C. USA: AOAC, 2000.
- BOMBARDELLI, Robie Allan; SANCHES, Eduardo Antônio. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arq. ciên. vet. zool.** UNIPAR, v. 8, n. 2, p. 181–195, 2005
- BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. In: **Decreto no 30.691/1952**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1980.
- BRASIL. Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. In: **Portaria No 1, de 07 de outubro de 1981**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1981.
- BRASIL. **Instrução Normativa No 25**, De 2 De Junho De 2011: Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados. v. 9, 2011.
- CAI, Luyun. et al. Effects of different freezing treatments on physicochemical responses and microbial characteristics of Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicus*) filets during refrigerated storage. **LWT – Food Science and Technology**, v. 59, n. 1, p. 122–129, 2014.
- CAMARGO, João Batista Jacoby; et al. Cultivo de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) alimentados com ração e forragens cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 211–215, 2006.
- FERRARI, Carlos Kusano Bucalen. Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas. **Rev. Nutr.**, v. 11, n. 1, p. 3–14, 1998.
- FOGAÇA, Fabiola Helena dos Santos; SANT'ANA, Léa Sílvia. Oxidação lipídica em peixes: Mecanismo de ação e preservação. **Archives of Veterinary Science**. p. 117–127, 2009.
- FURLAN, Valcenir Júnior Mendes; SILVA, Ana Paula Rosa da; QUEIROZ, Maria Isabel. Avaliação da eficiência de extração de compostos nitrogenados da polpa de anchoíta (*Engraulis anchoita*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 834–839, 2009.
- HE, Qi; et al. Evaluation of the effects of frozen storage on the microstructure of tilapia (Perciformes: Cichlidae) through fractal dimension method. **LWT – Food Science and Technology**, v. 64, n. 2, p. 1283–1288, 2015.
- HONG, Hui; et al. Effects of different freezing treatments on the biogenic amine and quality changes of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) heads during ice storage. **Food Chemistry**, v. 138, n. 2–3, p. 1476–1482, 2013.
- HOSSEINI, Seyed Vali; et al. Influence of the in vivo addition of alpha-tocopheryl acetate with three lipid sources on the lipid oxidation and fatty acid composition of Beluga sturgeon, *Huso huso*, during frozen storage. **Food Chemistry**, v. 118, n. 2, p. 341–348, jan. 2010.
- JESUS, Rogério Souza de; LESSI, Edson; TENUTA-FILHO, Alfredo. Estabilidade Química E Microbiológica De “Minced Fish” De Peixes Amazônicos Durante O Congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 144–148, 2001.
- KILINCCEKER, Osman; DOGAN, Ismail S.; KUCUKONER, Erdogan. Effect of edible coatings on the quality of frozen fish filets. **LWT – Food Science and Technology**, v. 42, n. 4, p. 868–873, 2009.
- KOBORI, Cíntia Nanci; JORGE, Neuza. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa número 800171/2014-4.

Ao CNPq pelo financiamento, projeto Universal número 456102/2014-0.



industriais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, set./out., 2005.

MACHADO, Thaís Moron; et al. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa do sul de São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v. 36, n. 3, p. 213–223, 2010.

OSAWA, Cibele Cristina; FELÍCIO, Pedro Eduardo de; GONÇALVES, Lireny Ap. Guaraldo. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: Métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 655–663, 2005.

SIKORSKI, Zdzislaw; KOLAKOWSKA, Anna; BURT, James. Postharvest biochemical and microbial changes, in **Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1994.

SOARES, Valéria. F. M.; et al. Teores de histamina e qualidade físico-química e sensorial de filé de peixe congelado. **Food Science and Technology** (Campinas) Scielo, 1998.

THAMMAPAT, Pornpisanu; RAVIYAN, Patcharin; SIRIAMORNPNUN, Sirithon. Proximate and fatty acids composition of the muscles and viscera of Asian catfish (*Pangasius bocourti*). **Food Chemistry**, v. 122, n. 1, p. 223–227, 2010.

VEECK, Ana Paula de Lima; et al. Estabilidade lipídica de filés de carpa húngaras congeladas e tratados com extratos de *Lippia Alba*. **Ciência Rural**. Scielo, 2015.

WEBER, Jucieli; et al. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fillets. **Food Chemistry**, v. 106, n. 1, p. 140–146, 2008.



Freezing effect on grass carp fillet with five months of storage

Carla Cristina Lise⁶ Caroline Marques⁷ Gabriele Bolzan Baroncello⁸
Leandra Schuastz Breda⁹ Marina Leite Mitterer-Daltoé¹⁰

17 maio 2017

Abstract – The nutritional potential of fish meat is proven, brings together proteins of high biological value and polyunsaturated fatty acids as well as minerals. Characterized by being a highly perishable food, it is often sold frozen, especially in non-coastal areas. Therefore, it becomes necessary to investigate its characteristics after stored frozen. The freshness of meat and the extent of lipid oxidation are reference parameters for the meat to be accepted even after a certain period of time. Accordingly, the objective of this study was to evaluate the presence of products from lipid oxidation and loss of freshness in Grass carp fillets submitted to five months of freezing. Analyses of TBARS and pH proved to be the most important in this evaluation with significant differences ($p < 0.05$) for the results of fresh fillet compared with stored frozen (-18°C) for five months.

Keywords: freshness. lipid oxidation. fish.

Correspondência:

Marina Leite Mitterer-Daltoé

Rua Via do Conhecimento, km01 – Fraron – 85503390, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Recebido: 30/10/2016

Aprovado: 17/05/2017

Como citar: Lise, Carla Cristina, et al. Efeito do congelamento no filé de carpa capim com cinco meses de armazenamento. *Syn. scy. UTFPR*, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 38–44. 2017. ISSN 2316-4689 (Eletrônico). Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/synscy>>. Acesso em: DD mmm. AAAA.

DOI: “registro apenas quando a revista for depositada no portal do PERI”



Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença **Creative Commons** Atribuição 4.0 Internacional.

⁶ carlacristinalise@gmail.com, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

⁷ caroolmarques@gmail.com, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

⁸ gabi.baroncello@hotmail.com, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

⁹ leandra@utfpr.edu.br, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.

¹⁰ marinadaltoe@utfpr.edu.br, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil.