

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ALIMENTOS  
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**FLAVIO LEANDRO VITKOSKI**

**ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE UMIDIFICAÇÃO  
(CONDICIONAMENTO) DO GRÃO DE TRIGO, NATAXA DE  
EXTRAÇÃO E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA FARINHA.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2015**

**FLAVIO LEANDRO VITKOSKI**

**ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE UMIDIFICAÇÃO  
(CONDICIONAMENTO) DO GRÃO DE TRIGO, NA TAXA DE  
EXTRAÇÃO E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA FARINHA.**

Trabalho apresentado como exigência  
para obtenção do grau de Tecnólogo em  
Alimentos da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Ms. Luís Alberto Chávez  
Ayala

**PONTA GROSSA**

**2015**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Ponta Grossa

Diretoria de Graduação e Educação Profissional



Departamento Acadêmico de Alimentos

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE UMIDIFICAÇÃO (CONDICIONAMENTO) DO GRÃO DE TRIGO, NATAXA DE EXTRAÇÃO E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA FARINHA**

por

**FLAVIO LEANDRO VITKOSKI**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em dezessete de junho de 2015, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof<sup>o</sup>. Msc. Luis Alberto Chavez Ayala  
Prof. Orientador.

---

Prof<sup>a</sup>. Simone Bowles  
Membro titular

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. José Luiz Ferreira da Trindade  
Membro titular

## AGRADECIMENTOS

*Primeiramente, agradeço a Deus por todos os momentos que vivi e que me trouxeram sabedoria.*

*Minha gratidão aos meus familiares, por me apoiarem e incentivarem sempre.*

*Agradeço a minha esposa, Flávia, que se mostrou uma esposa amiga durante este tempo na universidade, entendendo e aceitando os momentos em que estive ausente.*

*Agradeço aos colegas universitários e professores que sempre me apoiaram.*

*Ao apoio indispensável da empresa em que trabalho e que me aproxima de algo tão nobre e significativo para a humanidade, o Trigo.*

*Agradeço ao Prof. Ms. Luís Alberto Chávez Ayala, meu orientador, pelo apoio e amizade.*

*A todos que não citei, mas que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação, meus sinceros agradecimentos.*

## RESUMO

Vitkoski, Flavio Leandro. **Estudo da influência do tempo de umidificação (condicionamento) do grão de trigo, na taxa de extração e parâmetros físico-químicos da farinha.** 2015. - 23 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

O trigo está entre os cereais mais consumidos do mundo, sendo o gênero *Triticum aestivum* o mais produzido devido as suas características reológicas. A maior parte deste cereal é consumida em forma de farinhas refinadas, que é o resultado da moagem e peneiramento dos grãos de trigo. Para se obter farinhas mais claras e com menos fragmentos de casca é preciso adicionar água na massa de trigo após a limpeza e antes do processo de moagem, e deixar o trigo condicionado por um período, para ajustar a umidade e tornar o endosperma mais friável e a casca mais maleável, possibilitando assim a separação do endosperma da casca/gérmen. O objetivo do trabalho foi analisar a influência do tempo de condicionamento na moagem de trigo, submetendo um mesmo cultivar de trigo semiduro com a mesma umidade final, a três tempos diferentes de condicionamento, sendo um considerado padrão de 18 horas, outro inferior ao padrão de 12 horas e um tempo superior ao padrão de 24 horas. Em seguida foi analisado a taxa de extração de farinha, a cor da farinha, o teor de cinzas e a umidade de cada amostra. Os resultados obtidos mostram que se obtém a melhor extração de farinha com as amostras submetidas a 12 horas de condicionamento. Quanto aos parâmetros de cor obteve-se o melhor resultado com 18 horas de descanso, tempo este que demonstrou a menor taxa de extração. As cinzas não apresentaram diferença significativa. Quanto à umidade, apenas o trigo submetido a 24 horas de descanso mostrou resultados acima do esperado.

**Palavras chave:** Umidificação, Condicionamento, Cinzas, Cor, Extração.

## ABSTRACT

Vitkoski, Flavio Leandro. **Study of the influence of the humidification time (conditioning) of the grain of wheat in the extraction rate and physico-chemical parameters of flour**. 2015. 23 - páginas. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos – Federal Technology University- Paraná, Ponta Grossa, 2015.

Wheat is among the most consumed cereal in the world, and the genus *Triticum aestivum* as produced due to its rheological characteristics. Most of this cereal is consumed in the form of refined flours, which is the result of milling and sieving the wheat grains. To obtain clearer flour and less pericarp fragments is necessary to add water in wheat after cleaning and before the milling process, leaving the conditioned grain for a period to adjust the humidity and make it more brittle endosperm and more malleable pericarp in order to provide separation of the endosperm of the pericarp / germ. The objective was to analyze the influence of conditioning time in wheat milling, submitting the same cultivar semi-hard wheat with the same final moisture. Three different conditioning times were used, and the time of 18 hours was considered the standard and 12 and 24 hours were used as points below and above the standard. Thereafter, the flour was analyzed for the extraction rate, color, ash content and moisture. The results showed that 12 hours of conditioning correspond to the better extraction of flour. As for the color parameters, the time 18 hours had the best results, and at the same time, the extraction rate was worse. The ashes did not show us a big difference. As for humidity, only wheat subjected to 24 hours of rest showed results above expectations.

**Keywords:** Humidification, conditioning, ashes, color, extraction.

## Lista de tabelas

Tabela 1. Determinações físicas realizadas no Trigo antes da umidificação.....	16
Tabela 2. Classificação do Trigo conforme a Dureza.....	16
Tabela 3. Taxa de extração de farinhas.....	17
Tabela 4.- Cor L*, a*, b* .....	18
Tabela 5 -Umidade.....	19
Tabela 6 -Cinzas.....	20

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS</b> .....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
2.3 Justificativas.....	13
<b>3 MATERIAS E MÉTODOS</b> .....	14
3.1 Material.....	14
3.2 Métodos.....	14
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	16
4.1 Caracterização do Trigo.....	16
4.2 Extração.....	17
4.3 Cores das farinhas $L^*$ , $a^*$ e $b^*$ .....	18
4.4 Umidade.....	19
4.5 Cinzas.....	20
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	21
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	22



## 1 INTRODUÇÃO

O trigo é uma gramínea do gênero *Triticum*, e sabe-se atualmente da existência de algo em torno de 30 espécies, cada qual com suas peculiaridades genéticas, sendo que as produzidas e comercializadas em larga escala são as *aestivum*, *durum* e *compactum*. O *aestivum* é o mais produzido, algo em torno de 80% e é a variedade mais adequada para a panificação. O trigo *durum* é utilizado na produção de macarrão e outras massas e o *compactum* por ser uma variedade com baixo teor de glúten é utilizado para produzir biscoitos suaves, é também o menos produzido. O trigo ocupa um lugar de destaque na produção mundial de cereais, sendo o terceiro mais produzido mundialmente. O Brasil é deficitário, produzindo algo em torno de cinco a seis milhões de toneladas e consumindo em média onze milhões de toneladas. Cerca de 90% do trigo brasileiro é produzido na região sul (PR e RS) (GUTKOSKI, 2011; ZARDO, 2010).

Os constituintes básicos do grão de trigo são: pericarpo, o endosperma e gérmen. O pericarpo é chamado popularmente de casca, é a parte externa que cobre o endosperma, é composto por seis camadas (epiderme, hipoderme, células finas, células intermediárias, células cruzadas e células tubulares). O gérmen é a parte embrionária da planta, rico em proteínas e lipídios e outros compostos de extrema importância para a germinação do grão. O endosperma é a parte que se visa no processo de moagem, é composto praticamente de amido, e corresponde aproximadamente a 82% do grão (Figura 1). As características de vitreosidade e dureza são consequências da constituição estrutural anatômica do endosperma. A dureza do grão é uma característica importante no processo de moagem, pois conforme a dureza do grão se determina a proporção de água e tempo de condicionamento na pré-moagem (ROMANO, 2011).



Figura 1: Constituintes do Grão de Trigo Fonte: SENAI 2009 *Apud* ZARDO 2010.

Após a chegada do trigo nos moinhos, e sua classificação, passam por uma pré-limpeza para remoção de impurezas maiores, e em seguida são estocados. Vale lembrar que para ser armazenado ele precisa estar com uma umidade inferior a 13%, para evitar que este continue respirando e produzindo calor, e conseqüentemente deterioração da massa do trigo. Depois do armazenamento, o trigo é retirado dos silos e conduzido até o processo de limpeza, onde são removidas as impurezas presentes na massa de trigo, utilizando equipamentos específicos. Após esta limpeza, a água é adicionada em nível pré-determinado, e em seguida é condicionada em silos de descanso ou condicionamento, para que adentre ao grão e se espalhe uniformemente em todo o endosperma. (CAUVAIN e YOUNG, 2009).

O condicionamento do trigo antes da moagem é uma etapa crucial para obter bons resultados de extração de farinhas e também farinhas com características adequadas à legislação pertinente, principalmente relacionada à cor e teores de cinzas, valores estes que estão diretamente relacionados com a quantidade de fragmentos de casca presente na farinha. Após a remoção das impurezas presentes na massa de trigo durante o processo de limpeza, é adicionada água para ajustar a umidade e tornar o endosperma mais friável e a casca mais maleável. Após a adição de água é necessário que o trigo descanse algum tempo antes de ser moído, este tempo se faz necessário para que a água alcance o centro do grão por completo (RIBEIRO, 2009).

Os principais objetivos da adição da água a massa de trigo são, possibilitar a mais rápida extração de farinha com menos energia, tornar o farelo mais elástico e o endosperma mais friável, ou seja, mais quebradiço, conferir características semelhantes na moagem a trigos com características diferentes e principalmente pelo fator econômico (aumento de massa) (IDUGEL, 2012).

Quando a quantidade água é ideal e o tempo suficiente, o resultado será uma taxa de extração boa e sem comprometer a qualidade das farinhas, ou seja, ausência de fragmentos de casca na farinha, e a consequência disso é uma coloração mais clara e um teor de cinzas mais baixo. Durante este tempo em que o grão descansa nos silos após a umidificação, a água presente migra para a parte interna do grão se espalhando por todo o endosperma, processo este que só estará ótimo quando a umidade do endosperma for à mesma que do pericarpo. Para trigo soft (mole) o tempo adequado é de 8 horas e para trigos duros de 24 horas. O tempo mínimo é de 3 horas para trigo mole e de 6 horas para trigos duros (RIBEIRO, 2009).

A porcentagem de água a ser adicionada é determinada por cálculo, levando em consideração a umidade inicial, a umidade desejada e o peso da amostra, com a seguinte fórmula:

**Água adicionada(ml)=100-UI/100-UF -1x peso da amostra.**

Sendo UF a umidade final, ou seja, a que se deseja antes da moagem e UI umidade inicial do grão.

Após a adição de água, o trigo é condicionado por um tempo determinado previamente. A escolha do tempo está relacionado com as características da amostra (IDUGEL, 2012).

A moagem experimental é realizada em moinhos experimentais, que simulam o processo industrial de moagem, e consiste em fazer o trigo passar por um sistema de quebra e quatro passagens de redução, em seguida se faz o peneiramento e os cálculos para determinar a porcentagem de farinha obtida ou a taxa de extração (RIBEIRO, 2009).

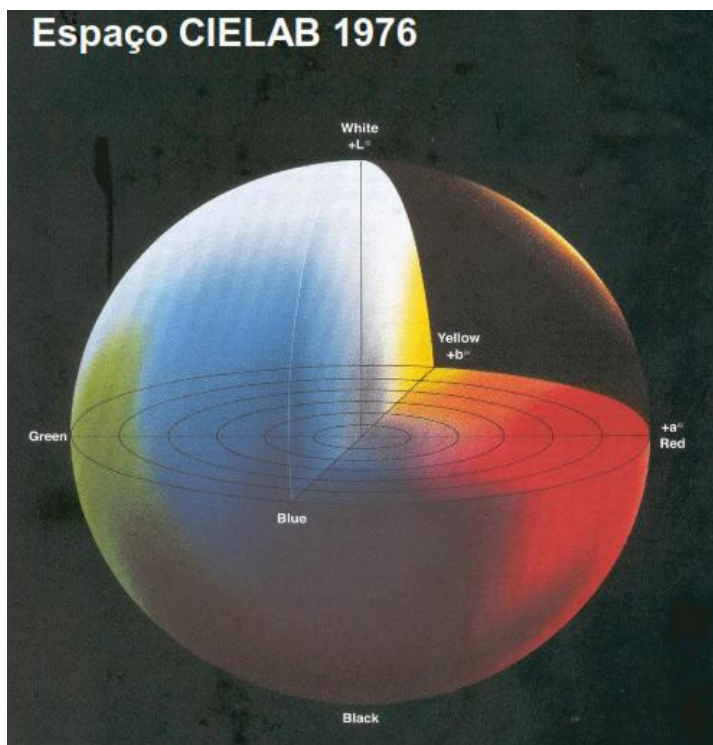
Após a obtenção da farinha em moinho experimental, são realizadas testes para analisar a qualidade das farinhas, tanto reológicas quanto físico-químicas. As principais relacionadas com teor de umidade e tempo de condicionamento são as de determinação de umidade da farinha, cinzas e cor. Estas análises são obrigatórias, pois são fatores determinantes de qualidade e preço (ORTOLAN, 2006).

A umidade da farinha pode ser medida através de aquecimento em estufa a 130° ou mesmo por métodos mais rápidos como o infravermelho por exemplo. Trata-se do quanto de água está presente na farinha. Este parâmetro é de interesse comercial, por ser inversamente proporcional a quantidade de matéria seca, significando a possibilidade de se adicionar mais ou menos água na farinha na hora de fabricar algum produto. (UPF, 2011).

As cinzas é o resíduo mineral da amostra. A porcentagem de minerais presentes no grão aumenta do centro para a periferia, portanto quanto maior a pureza da farinha, menor será o teor de cinzas. Farinhas escuras com fragmentos de cascas tendem a ter teor de cinzas mais elevadas (ORTOLAN, 2006).

A medição da cor é realizada para saber o grau de pureza de uma farinha refinada, identificando se há presença de fragmentos da casca na farinha. Pode-se determinar a cor em  $L^* a^* b^*$  e  $L^* C^* h^*$ . Em escala  $L^* a^* b^*$ , o  $L^*$  corresponde a luminosidade, sendo valores de 0 a 100, quanto mais próximos de 100, mais próximo do branco, e quanto mais próximo do 0, mais próximo do preto o material

analisado se encontra. Para os valores de  $a^*$  positivos, quanto maior o valor, a amostra tem uma tendência para a cor vermelha. Para valores negativos, quanto maior o valor há uma tendência para a coloração verde. Os valores de  $b^*$  positivos apresentam uma tendência para a tonalidade amarela e, em relação aos valores negativos, existe a tendência para a tonalidade azul. O espaço CIELAB que ilustra estes parâmetros está expresso abaixo na figura 1 (PUC, 2009).



**Figura 2 – Espaço CIELAB**  
Fonte: CRQ-SP Colorimetria *Apud* PUC 2009.

Na escala  $L^* C^* h^*$ , o  $L^*$  representa a luminosidade da mesma maneira que na escala  $L^* a^* b^*$ . O  $C^*$  refere-se à cromaticidade da amostra. Este valor representa a escala de saturação da cor, ou seja, quanto maior o valor de  $C^*$ , mais intensa é a cor, e o  $h^*$  corresponde à tonalidade da cor, expresso como um valor angular das cores, vermelho, amarelo, verde e azul (PUC, 2009).

## 2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência do tempo de condicionamento na qualidade de farinhas de trigo semiduros.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Testar a relação entre tempo de condicionamento e extração de farinhas em moinhos experimentais, utilizando três tempos diferentes, sendo um tempo padrão de 18 horas, e outros de 24 horas e de 12 horas.

-Realizar análises Físico-Químicas.

-Realizar análises colorimétricas.

### 2.3 Justificativas

Bons resultados na moagem dependem das condições de condicionamento da massa de trigo. Tão importante quanto à quantidade de água a ser adicionada é a determinação do tempo de condicionamento após a umidificação, pois este tempo, influenciará diretamente na qualidade da farinha, principalmente na umidade, cinzas e cor, podendo impactar também na taxa de extração.

Estudar esta influência pode ser decisivo para obtenção de bons resultados, o que resultará em um retorno financeiro significativo para as unidades moageiras, garantindo a qualidade da farinha e principalmente aumentando a taxa de extração de farinhas refinadas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material

Trigo, da variedade CD 150 (cultivar do Oeste do Paraná, com características de trigo semiduro) coletado após a limpeza e antes da umidificação em um diagrama de limpeza de trigo da empresa Bunge alimentos. Para a preparação das amostras e análises foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Homogeneizador Chopin;
- Medidor de umidade Motomco;
- Balança de Dalle Molle
- Balança;
- Béquer;
- Água;
- Frascos plásticos para condicionamento de trigo
- Moinho experimental Quadrumat Brabender
- Colorímetro Minolta;
- Estufa Brabender;
- Cadinhos de porcelana;
- Mufla.

#### 3.2 Métodos

O trigo coletado foi dividido em três grupos de três amostras cada com 6 kg (quantia esta estabelecida pelo Método Analítico Padrão). Foram determinados os valores da umidade inicial em aparelho MOTOMCO, que é um medidor rápido de umidade pelo princípio de capacitância, o tamanho do grão em peneiras de 7, 9 e 12 mm, o peso de mil grãos que é o peso da massa de mil grãos, o peso hectolitro que é pesado em balança de Dallemole, e a análise de dureza, que foi realizada conforme procedimento IOP-46-PR-044, elaborado de acordo com a metodologia AACC-5530, moendo 20 gramas de trigo em moinho experimental Perten, Peneirando durante 30 segundos todo produto numa tela de 425  $\mu$ . Em seguida foi adicionado água para correção da umidade para 15,5 %, e submetido às amostras ao tempo de descanso proposto, de 12 horas, 18 horas e 24 horas.

A moagem experimental foi realizada em Moinho Experimental Brabender Quadrumat Senior, conforme Método Analítico Padrão. Com a farinha obtida foi calculada a taxa de extração, que é a quantidade de farinha refinada obtida.

Foram realizadas as análises de umidade, segundo o método AACC nº 54-15, 1995, para determinação da água presente na farinha, medida através de aquecimento em estufa a 130°C.

O teor de cinzas foi determinado pela incineração de uma amostra de farinha em mufla com temperatura de 600° C, de acordo com AACC nº 08-01, 1995.

A Cor L\* a\* b\* foi determinada de acordo com o sistema CIELAB. Utilizando equipamento denominado Minolta CHROMA METER, o qual trabalha com o sistema de cor CIELab onde L\* é luminosidade (eixo branco/preto), cromaticidade a\*(eixo verde/vermelho) e cromaticidade b\* (eixo azul/ amarelo).

Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey em nível de 95% de confiança.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Caracterização do trigo

Os resultados obtidos com análise do grão antes da umidificação estão apresentados na tabela 1.

**Tabela 1-** Determinações físicas realizadas no Trigo antes da umidificação

Média ± Desvio Padrão	
Dureza	13,63 ± 0,15
PH	82,1 ± 0,49
Tamanho	
7 mm	88,47 ± 2,56
9 mm	11,3 ± 2,7
12 mm	0,13 ± 0,06
Peso de 1000 grãos	34,53 ± 1,11
Umidade	11,67 ± 0,06

#### Valores médios (± desvio padrão) de triplicatas

O resultado da dureza está de acordo com o esperado para um tipo de trigo semiduro conforme apresentado na tabela 2.

**Tabela 2 –** Classificação de Trigo Conforme dureza.

Textura do Grão	PSI (%)
Muito Duro	≤ 8
Duro	8-12
Semiduro	12-14
Mole	14-16
Muito mole	≥ 16

Fonte: IOP 44 Bunge Alimentos- Moinho Ponta Grossa-Pr.



O resultado de PH (peso hectolitro) é o peso da massa de 100 litros do produto, determinada em balança específica para este fim. É um fator importantíssimo para as indústrias moageiras, pois determina o quanto é possível se extrair de um determinado lote de trigo, visto que é um indicador de quanto de endosperma se encontra no trigo, quanto maior o PH, maior a densidade do grão, conseqüentemente maior será a taxa de extração. O resultado obtido é satisfatório e está dentro do preconizado pela legislação na IN 7 de 2001, caracterizando este trigo como tipo 1 (BRASIL, 2001).

O resultado obtido para tamanho do grão e peso de mil grãos estão de acordo com o esperado. Estes testes são importantes para saber a qualidade do grão, pois assim como o PH, o resultado evidencia a qualidade da massa de trigo em relação à quantidade de endosperma. Os grãos menores absorvem mais água que os maiores durante o tempo de condicionamento (RIBEIRO, 2009).

O resultado da umidade está de acordo com o que a legislação determina, não podendo ultrapassar 13%, pois a partir desta umidade o cereal respira, consumindo a reserva de carboidratos, liberando CO<sub>2</sub> e calor (BRASIL, 2001).

#### 4.2 Extração

Com a farinha obtida na moagem experimental do trigo após o condicionamento em três tempos de descanso diferentes, calculou-se a taxa de extração. Os resultados são apresentados na tabela 3.

**Tabela 3:** Taxa de extração de farinhas

Extração %	Média ± Desvio Padrão		
	12h	18h	24h
	65,83 <sup>a</sup> ± 0,79	63,52 <sup>b</sup> ± 0,39	65,32 <sup>a</sup> ± 0,56

\*Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.  
Valores médios (± desvio padrão) de triplicatas

A taxa de extração diz respeito à quantidade de farinha refinada que se consegue obter após a moagem. Obteve-se a melhor extração com 12h de descanso, o que pode ter ocorrido devido ao pouco tempo para a água migrar por toda parte do grão, o que aumentaria a quantidade de farelo que fragmentaria, aumentando a extração, o que justificaria o trigo com 24h ter também uma taxa de extração superior ao de 18h, pois se inicia o processo de perda de umidade, principalmente na área externa do grão, fazendo com que aumente a extração, além do fato do endosperma ficar mais aderido ao pericarpo, dificultando a separação. Estes resultados foram superiores aos obtidos por Ribeiro (RIBEIRO, 2009), que obteve extrações de 62,49 com 18 horas de descanso, 61,28 com 24 horas de descanso e 61,27 com 36 horas de descanso, o que pode ser justificado pela variedade de trigo, no caso do trabalho citado, foi utilizado trigo Argentino, também estes resultados dependem do tipo de moinho utilizado. Porém estão em conformidade a outros estudos realizados no laboratório de P&D do Moinho Bunge de Ponta Grossa.

#### 4.3 Cores das farinhas L\* a\* b\*

Com as farinhas obtidas, mediram-se as cores em aparelho Minolta CHROMA METER, utilizando o sistema de cor CIELab . Os resultados são apresentados na tabela 4.

**Tabela 4-** Cor L\* , a\* , b\*

		Média ± Desvio Padrão		
		12h	18h	24h
Cor	L*	93,46 <sup>a</sup> ± 0,50	93,56 <sup>b</sup> ± 0,03	93,48 <sup>ab</sup> ± 0,03
	a*	-0,1 <sup>a</sup> ± 0,17	-0,13 <sup>a</sup> ± 0,03	-0,03 <sup>a</sup> ± 0,13
	b*	9,73 <sup>a</sup> ± 0,07	9,65 <sup>a</sup> ± 0,02	9,69 <sup>a</sup> ± 0,06

**\*Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey. Valores médios (± desvio padrão) de triplicatas.**

O melhor resultado de cor no parâmetro  $L^*$ , valor o qual representa uma escala em valores de zero a cem, onde zero representa o negro absoluto e cem representa o branco absoluto, foi com o tempo de 18 Horas, o que está de acordo com a extração obtida neste tempo, que foi a menor, o que pode evidenciar uma quantidade menor de fragmentos de farelo na farinha, que quando presente a escurece, fazendo com que o número de  $L^*$  diminua.

O parâmetro  $a^*$  do sistema  $L^*a^*b^*$ , onde em uma escala entre valores de -60,0 e +60,0, onde valores negativos representa tendência à coloração verde e valores positivos representam tendência à coloração vermelha, neste parâmetro percebe-se que todas as farinhas ficaram próximas de zero com valores negativos, com uma fraca tendência para a cor verde e sem diferenças significativas.

Quanto ao parâmetro  $b^*$ , a escala de -60,0 a +60,0, onde valores negativos representam tendência à coloração azul, e valores positivos apresentam tendência à coloração amarela, observou-se que as amostras não possuem diferenças significativas e tem uma leve tendência para a coloração amarela, o que pode ser atrativo para alguns produtos como macarrão por exemplo.

Todos os resultados de  $L^*$ , que é o parâmetro mais importante para farinhas se mostraram superiores aos obtidos por Ribeiro (RIBEIRO, 2009), o que pode ter sido ocasionado pelo tipo de cultivar com que se foi realizado o experimento (trigo argentino), pois no caso do trabalho citado, mesmo com extrações mais baixas, ainda assim os resultados de  $L^*$  foram inferiores.

#### 4.4 Umidade

Após moagem foi realizado o teste para determinação de umidade, os resultados são apresentados na tabela 5.

**Tabela 5-** Umidade

Umidade %	Média ± Desvio Padrão		
	12h	18h	24h
	14,9 <sup>b</sup> ± 0,06	15 <sup>b</sup> ± 0	15,3 <sup>a</sup> ± 0

\*Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey. Valores médios (± desvio padrão) de triplicatas.

A umidade mostrou-se fora dos parâmetros desejados no tempo de 24 horas, sendo 15% o máximo permitido pela legislação (Brasil 2005). Este fato ocorre provavelmente devido ao tempo suficientemente alto para a distribuição homogênea para todo o grão, aumentando a absorção e incorporação da água ao trigo. Pode ocorrer a perda da umidade do pericarpo, porém a água que foi incorporada ao endosperma não se dissipa facilmente, o que pode ter causado o aumento da umidade da farinha. Este resultado condiz com outros testes realizados no laboratório de P&D do Moinho Bunge de Ponta Grossa-Pr.

#### 4.5 Cinzas

As cinzas determinadas pela incineração da farinha em mufla a temperatura de 600°C obteve os resultados que são apresentados na tabela 6.

**Tabela 6-** Cinzas base seca.

Cinzas%	Média ± Desvio Padrão		
	12h	18h	24h
	0,46 <sup>a</sup> ± 0,02	0,46 <sup>a</sup> ± 0,04	0,47 <sup>a</sup> ± 0,01

**\*Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey. Valores médios (± desvio padrão) de triplicatas**

Os resultados de cinzas não apresentaram diferenças significativas, e se mostraram abaixo dos obtidos por Ribeiro (2009), mesmo nas extrações mais elevadas, o que deveria aumentar o teor de cinzas, os resultados se aproximam daqueles obtidos em outros estudos realizados no laboratório de P&D do Moinho Bunge de Ponta Grossa, estando todos dentro dos valores esperados e legalmente.

## **5 Conclusão**

Percebe-se que o tempo de condicionamento pode influenciar diretamente na qualidade e na extração de farinhas. O estudo demonstrou que dentro desta faixa de tempo pode haver mudanças que comprometem a qualidade e o rendimento da farinha, e que devem ser realizados estudos com cada tipo de trigo para determinar qual o melhor tempo de condicionamento, o que pode trazer resultados financeiros significativos para a indústria moageira, e que em alguns casos, deverá ser tomada decisão escolhendo entre extração e rendimento, ou cor e derivação de farinhas especiais, conforme a demanda de farinhas especiais.

Como sugestão para próximos trabalhos, pode ser realizado o estudo dos parâmetros aqui levantados em relação ao valor nutricional da farinha, pois o presente trabalho, não contemplou esta perspectiva.

## REFERÊNCIAS:

**AACC international. Approved methods of analysis.** 11<sup>th</sup> edition: Disponível em: <http://methods.aaccnet.org/login.aspx?ReturnUrl=%2fmethods%2farchived%2fdeletedmeth.pdf> . Acesso em: 5 mai. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, **Instrução Normativa nº7 de 15 de Agosto de 2001, norma de identidade e qualidade do trigo.**

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, **Instrução Normativa nº8 de Junho de 2005, norma de identidade e qualidade da farinha de trigo.**

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : **Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan.** Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24, 2001.

CAUVAIN EYOUNG, Stanley P. e Linda S. **Tecnologia da Panificação.** 2009, segunda edição, editora Manole.

GUTKOSKI, Luiz Carlos. **Trigo, Segregação, Tipificação e Controle de Qualidade,** 2011. Editora Passografic.

IDUGEL, **Curso Básico de Moagem,** 2012. Apostila utilizada no curso de formação profissional em Moagem de Trigo, FAG-Cascavel.

INSTRUÇÃO OPERACIONAL PADRÃO 44: **Medição da Dureza, Distribuição do Tamanho e Peso de Mil Grãos.** Moinho Bunge Ponta Grossa-Pr.

MÉTODO ANALÍTICO PADRÃO, 4: **Moagem Experimental**: Moinho Brabender Quadrumar Senior. P&D Moinho Bunge Ponta Grossa-Pr.

ORTOLAN, Fernanda, **Genótipos De Trigo do Paraná, safra 2004: caracterização e fatores relacionados à alteração da cor da farinha**, 2006 Dissertação de Mestrado apresentado ao curso de pós-graduação em Ciência e tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

PUC RIO DE JANEIRO. **Fundamentos da Colorimetria**. Rio de janeiro: Disponível em:  
<[http://www2.dbd.pucrio.br/pergamum/tesesabertas/0621484\\_09\\_cap\\_02.pdf](http://www2.dbd.pucrio.br/pergamum/tesesabertas/0621484_09_cap_02.pdf)>.  
Acesso em: 5 jun. 2015.

RIBEIRO, Marinês Nunes. **Influência do tempo de condicionamento do trigo na qualidade tecnológica da farinha**. 2009. Dissertação de Mestrado apresentado ao curso de pós-graduação em Ciência e tecnologia de Alimentos da Universidade federal do Ceara.

ROMANO, André Luiz. **Tecnologia de Biscoitos e Massas**, 2011. Apostila utilizada no curso de formação profissional em Moagem de Trigo, FAG-Cascavel.

UPF, Universidade de Passo Fundo. **Avaliação da Qualidade de Grãos e farinhas de cereais**, 2011. Apostila utilizada no curso de formação profissional em Moagem de Trigo, FAG-Cascavel.

ZARDO, Fernanda Paula: **ANÁLISES LABORATORIAIS PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO**, 2010. Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.