

## APLICAÇÃO DE CONCEITOS BÁSICOS EM ERGONOMIA A PARTIR DA PRODUÇÃO DE UM BOLO DE CHOCOLATE

Andrezza Araújo Rodrigues da Silva (Universidade Federal da Paraíba) [andrezza.ars@gmail.com](mailto:andrezza.ars@gmail.com)

Alinny Dantas Avelino (Universidade Federal da Paraíba) [avelino.alinny@gmail.com](mailto:avelino.alinny@gmail.com)

Jamilton Rodrigues dos Santos (Universidade Federal da Paraíba) [jamiltonrds@gmail.com](mailto:jamiltonrds@gmail.com)

Marline Almeida Marques Inocencio Sousa (Universidade Federal da Paraíba) [marlinearquiteta@gmail.com](mailto:marlinearquiteta@gmail.com)

Maria Christine Werba Saldanha (Universidade Federal da Paraíba) [cwerbasaldanha@gmail.com](mailto:cwerbasaldanha@gmail.com)

### Resumo:

A Ergonomia preocupa-se com as ações desempenhadas no exercício do trabalho pelas pessoas, realizando uma análise das situações reais de trabalho através de comparações entre o que é prescrito (tarefa) e realizado (atividade). As situações de trabalho estão permeadas de variabilidades e imprevistos fazendo com que haja diferenças, em maior ou menor grau, entre o trabalho prescrito e o trabalho real. Foi proposta a uma turma de pós-graduação a tarefa de fabricar de um bolo, com o objetivo de comparar a execução das etapas descritas na prescrição da tarefa (receita) e os produtos obtidos ao final da mesma, identificando a ocorrência de variabilidades e a realização de regulações para saná-las. Ainda que a tarefa a ser cumprida tenha sido a mesma para todas as equipes, fatores externos aos membros envolvidos, características do posto de trabalho e dos ingredientes selecionados, o uso ou não de ferramentas de comunicação entre os membros, bem como as limitações inerentes aos responsáveis pela execução direta da atividade levaram à ocorrência de variabilidades intrapessoais e incidentais no processo, o que impactou diretamente nas características do produto final. Essas variabilidades levaram os grupos a realizar regulações por controle de recepção, por coordenação e redundâncias, as quais refletiram na diversidade de aparência, tamanho e sabor dos bolos produzidos.

**Palavras chave:** Ergonomia, tarefa, atividade, regulações, variabilidade.

## APPLICATION OF BASIC CONCEPTS IN ERGONOMICS FROM THE PRODUCTION OF A CHOCOLATE CAKE

### Abstract

Ergonomics concerns the actions of people during work. It performs an analysis of real work situations through comparisons between what is prescribed (task) and actually accomplished (activity). The work situations present variabilities and unpredictability causing differences between the prescribed work and the actual work. These differences can appear to a greater or lesser degree. A graduate group was presented with the task of baking a cake, in order to compare the execution of the steps described in the prescription of the task (recipe) and the products obtained at the end of the activity, identifying the occurrence of variabilities and the regulations necessary to overcome them. Although the task was the same for all teams, external factors, characteristics of the workstation and the ingredients, the use or not of communication tools between the members, as well as the limitations inherent to the direct executor of the activity led to the occurrence of intra-personal and incidental variability in the process, which directly impacted in the characteristics of the final product. These variabilities led the teams to apply regulations by control of reception, by coordination and redundancies, which reflected in the diversity of appearance, size and flavor of the cakes produced.

**Key-words:** Ergonomics, task, activity, regulations, variability.

## 1. Introdução

O conceito de Ergonomia teve uma evolução, assim como o seu campo de estudo, muito importante no decorrer dos últimos anos. Dul e Weerdmeester (2004) ressaltam que a Ergonomia corresponde a uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho.

O Conceito de Ergonomia apresentado por Lida (2005) resalta que o trabalho é adaptado ao homem não apenas quanto aos meios técnicos (equipamentos e maquinários) utilizados, mas também quanto aos aspectos do ambiente físico e organizacionais que envolvem o relacionamento entre o homem e seu trabalho.

A ergonomia se propõe a estudar o ser humano durante a execução de qualquer atividade que lhe é proposta, nos ambientes em que se encontra inserido, visando melhorar globalmente as condições em que decorre essa atividade. Fazendo com que na ergonomia haja uma relação direta entre conforto, segurança e bem-estar.

A preocupação da Ergonomia com as ações desempenhadas para exercício do trabalho das pessoas, faz com que sejam analisadas as situações reais de trabalho, a fim de constatar todas as diferenças e contrastes entre o previsto (a norma, o regulamento e a prescrição) e o real (a atividade). Nesse enfoque, a atividade é quem revela, sumariamente, todas as disfunções existentes, as falhas, os erros de previsão, de projeto e, por outro lado, o esforço dos trabalhadores para administrar esses erros e constrangimentos.

Entende-se por trabalho prescrito ou tarefa àquele que se é esperado para compor um processo de trabalho específico. Deve ser executado conforme os objetivos e as regras que são impostas pelo modo como o trabalho está organizado e pelas condições oferecidas. Na prática, é chamado do “trabalho que se deve fazer” no processo.

Já o trabalho real ou atividade diz respeito ao trabalho que é praticado pelos trabalhadores na tentativa de executar o trabalho prescrito que lhe foi conferido.

Este artigo descreve uma atividade prática realizada com alunos de uma turma de pós-graduação, divididos em três grupos, que receberam como tarefa produzir um bolo de chocolate. O objetivo desse experimento é comparar a execução das etapas descritas na prescrição da tarefa (receita) e os produtos obtidos ao final da mesma, identificando a ocorrência de variabilidades e a realização de regulações para saná-las.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Tarefa e atividade

A tarefa consiste no trabalho que é prescrito pela empresa aos cooperadores. É um resultado antecipado, fixado dentro de condições determinadas. Ao mesmo tempo em que é imposta, é importante para que o trabalhador tenha ciência do que está autorizado a fazer, delimitando a sua atividade (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Já a atividade de trabalho é resultado do uso de estratégias de adaptação à situação real de trabalho. Tais estratégias são o objeto real da análise ergonômica da atividade e reflete como cada operador, com suas características pessoais particulares, faz para atingir os objetivos fixados em função da tarefa que lhe foi confiada, sob condições que, mesmo sendo determinadas, são geridas e manipuladas pelo operador através de uma apropriação pessoal (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Segundo Guérin *et al.* (2001), o resultado da atividade de um trabalhador é sempre singular e

imprime ao produto ou serviço um registro ou traço pessoal, mesmo que seja ínfimo e aparentemente imperceptível, daquele que a realizou.

## 2.2 Variabilidade

Vidal (2001) estabelece uma classificação da variabilidade quanto à natureza do processo técnico e ao processo de trabalho em: técnica (quando envolve os meios técnicos e organizacionais), organizacional (se dá em virtude das normas, procedimentos, tarefas e da organização do trabalho) e humana (proveniente das características e limitações das pessoas envolvidas).

De acordo com Guérin *et al.* (2001) e Vidal (2001), a variabilidade pode ser normal (quando decorre do tipo de trabalho desenvolvido) ou incidental (quando variações imprevistas se instauram e interferem no processo de produção).

A análise do trabalho permite compreender como os operadores lidam com as variações de situações no cotidiano do trabalho e como estas variações afetam a sua saúde e a produção (SALDANHA, 2004).

De acordo com Vidal (2001), as variabilidades humanas se classificam em inter-individuais (que são provenientes das diferentes capacidades e limitações individuais dos trabalhadores entre si) e intra-individuais (que são provenientes da diferença de capacidade e limite de uma mesma pessoa em diferentes momentos do processo de produção).

## 2.3 Regulações

Vidal (2002) classifica as regulações em formais (regras, procedimentos padronizados e formalizados) ou estruturais (fruto da informalidade e das atividades colaterais).

As regulações formais participam do plano de análise da tarefa e podem ser divididas em cinco formas distintas, são elas (SALDANHA, 2004):

- a) Regulações por coordenação: Repasse formal das informações necessárias à pessoa que está tentando conduzir a operação à sua normalidade;
- b) Regulações por inspeção sistemática: rotinas de inspeção, que visam à identificação de disfunções ativas;
- c) Regulações por controle de recepção: procedimento de verificação de que a mensagem foi corretamente assimilada pelo interlocutor;
- d) Regulações por retroação negativa (feedback): procedimentos de controle que avaliam se o resultado obtido (saída) está em conformidade com o resultado esperado (saída prevista);
- e) Redundâncias: redundância de informações cuja finalidade é assegurar a confiabilidade dos sistemas.

As regulações estruturais visam a manutenção do funcionamento do sistema, mesmo que a sua estrutura interna se modifique ao longo dos processos. Tem o propósito de adaptar as situações aos possíveis desdobramentos de disfunções esperadas (emergências) (VIDAL, 2002).

## 2.4 Cooperação e coordenação

Vidal (2002) define coordenação como processo marcado pela presença de um responsável pelas regulações estruturais – o qual conduz o processo – que delega responsabilidades aos demais.

Já cooperação, consiste num estabelecimento compartilhado de ações baseadas em escolhas

feitas pelos membros de um coletivo de trabalho, com a finalidade de construir uma dinâmica operacional para atingir um objetivo comum (VIDAL, 2002).

A cooperação conduz à construção de conhecimento conjunto a partir do estabelecimento conjunto de ações solucionadoras, utilizando mecanismos de antecipação, regulação e compensação. Se sustenta no saber compartilhado da tarefa e na consciência mútua dos limites e potencialidades de cada membro do grupo.

## **2.5 Análise ergonômica do trabalho**

A análise ergonômica do trabalho envolve a análise da tarefa e da atividade. A análise da tarefa busca entender o trabalho que deve ser desenvolvido pelo indivíduo que responde por ele, além de observar as condições oferecidas para que isso ocorra. Leva em conta que as tarefas são originadas de um trabalho bem planejado e, comumente, são apresentadas tanto em documentos formais - que discriminam a divisão do trabalho - como podem ser fruto das expectativas da empresa a respeito do que deve ser feito pelo trabalhador.

Na análise da atividade observa-se o comportamento do trabalhador na realização de uma tarefa ou como ele procede para alcançar os objetivos que lhe são atribuídos. Isso é justificado pelo fato de que a atividade sofre a interferência de fatores relacionados ao próprio trabalhador (internos) como a sua idade, o sexo, motivação e experiência, dentre outros; e de fatores relacionados com as condições em que se executa a atividade (externos), como a presença de máquinas, a organização do trabalho e as condições ambientais, por exemplo (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Após a análise da atividade, deve-se fazer uma comparação entre o trabalho prescrito e o trabalho real, com o intuito de encontrar a raiz do problema ergonômico, observando os pontos prescritos que se distanciam da realidade do trabalho.

## **3. Metodologia**

Foi realizado um experimento que consistiu na fabricação de um bolo, desenvolvido em três ambientes, cenários e situações distintas, porém com o mesmo objetivo de ao final produzir um bolo de chocolate em cada. A prescrição foi a mesma, isto é, foi passada a mesma receita para os três grupos, que consistiu na única instrução para desenvolvimento das atividades. Contudo, cada grupo teve autonomia para modificar as instruções de trabalho, dependendo das circunstâncias apresentadas durante a sua execução.

Os alunos envolvidos no experimento foram divididos em três grupos, elencados como: grupo A, grupo B e grupo C, cujas configurações estão dispostas na tabela 1.

| <b>Grupo</b> | <b>Nº de integrantes</b> | <b>Sexo</b>          | <b>Idade</b> | <b>Localização</b>                                   |
|--------------|--------------------------|----------------------|--------------|------------------------------------------------------|
| A            | 2                        | Feminino             | 23 e 25      | In loco                                              |
| B            | 2                        | Feminino e Masculino | 26 e 30      | Operador in loco, e acompanhamento remoto dos demais |
| C            | 3                        | Feminino e Masculino | 26 e 32      | Operador in loco, e acompanhamento remoto dos demais |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Características dos grupos participantes

Sobre cada grupo foram analisados fatores como: experiência na atividade, ferramentas e meios de trabalho utilizados, comunicação entre pares e interferência ou não de eventos externos.

Através da análise das características do produto final e do modo operatório das equipes, buscou-se verificar a relevância dos conceitos de tarefa, atividade, variabilidade e regulações em Ergonomia.

Cada experimento analisado está evocado como: evento 1, evento 2 e evento 3. Todos correspondem à execução dos grupos A, B e C, respectivamente.

### 3.1 Receita

A receita foi fornecida aos participantes conforme segue:

#### a) INGREDIENTES

**BOLO:** 2 xícaras de chá de trigo, 1 xícara de chá de chocolate em pó ou Nescau, 1 xícara e  $\frac{1}{2}$  de chá de açúcar, 3 ovos,  $\frac{3}{4}$  de xícara de óleo (de preferência de girassol), 1 xícara e  $\frac{1}{2}$  de água quente (quase fervendo), 1 colher de sopa de fermento (rasa).

**COBERTURA:** 2 xícaras de chá cheias de leite em pó, 5 colheres de sopa cheias de açúcar, 1 xícara e  $\frac{1}{2}$  de água natural, 1 colher de sopa cheia de margarina ou manteiga.

#### b) MODO DE PREPARO

**BOLO:** Bata as claras em neve com uma pitada de sal. Reserve. Bata à parte as gemas com o açúcar e o óleo. Acrescente à mistura o trigo, o Nescau, o fermento e a água quente, batendo bem, até a massa ficar homogênea, sem grumos. Por fim, acrescente as claras em neve à massa, sem bater, apenas misturando, até que fique tudo homogêneo. Leve para assar em forno pré aquecido em  $180^{\circ}$ , por cerca de 45 minutos.

**COBERTURA:** Misture em uma panela o leite em pó, o açúcar e a água. Mexa bem, até a mistura ficar homogênea. Leve ao fogo alto e, quando estiver começando a ferver acrescente a margarina. Após, continue mexendo até engrossar. Atenção para não deixar a calda muito grossa. O ponto é quando a o chocolate estiver bem encorpado, porém mais fino que brigadeiro. Quando pronta, espalhar por cima do bolo.

## 4. Resultados

A descrição das atividades desenvolvidas por cada grupo, bem como a ocorrência de variabilidades e regulações é feita nos tópicos que se seguem, em que os eventos foram numerados para os grupos A, B e C de forma sequencial.

### 4.1 Evento 1

O grupo A, composto por duas pessoas do sexo feminino, realizou a atividade em conjunto na residência de um dos componentes, a qual teve início às 9:30. A cozinha no interior da qual foi executada a tarefa dispõe de 2 janelas largas de vidro para ventilação. Os materiais utilizados incluíam diversos recipientes de vidro para armazenar os ingredientes, uma batedeira planetária Black & Decker Plan 1000V, conchas medidoras e um forno a gás. A lista de ingredientes e marcas utilizadas estão listadas na tabela 2 e 3.

| Ingredientes     | Quantidade                      | Marca   |
|------------------|---------------------------------|---------|
| Farinha de trigo | 2 xícaras de chá                | Finna   |
| Chocolate em pó  | 1 xícara de chá                 | Kivita  |
| Açúcar           | 1 xícara e $\frac{1}{2}$ de chá | Sublime |
| Ovos             | 3                               | -       |
| Óleo de girassol | $\frac{3}{4}$ de xícara         | Liza    |

|                     |                  |            |
|---------------------|------------------|------------|
| Água quase fervendo | 1 xícara e ½     | -          |
| Fermento            | 1 colher de sopa | Dr. Oetker |
|                     | rasa             |            |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2 – Ingredientes utilizados pelo grupo A na preparação da massa do bolo

| Ingredientes | Quantidade                | Marca   |
|--------------|---------------------------|---------|
| Leite em pó  | 2 xícaras de chá cheias   | Ninho   |
| Açúcar       | 5 colheres de sopa cheias | Sublime |
| Água natural | 1 xícara e 1/2            | -       |
| Margarina    | 1 colher de sopa cheia    | Deline  |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Ingredientes utilizados pelo grupo A na preparação da cobertura do bolo

O procedimento de separação dos ingredientes e organização de bancada foi realizado pelas duas operadoras de forma alternada. As claras foram batidas em neve utilizando o batedor de massas leves e reservadas. Não foi possível obter a textura desejada, mesmo tendo-se utilizado a batedeira em alta velocidade por mais de 3 min. As gemas, o açúcar e o óleo foram batidos na batedeira por uma operadora. Em seguida, a outra acrescentou à mistura a farinha de trigo, o chocolate em pó, o fermento e a água quente e acionou a batedeira por mais 3 minutos, conferindo visualmente o grau de homogeneidade da massa através do compartimento transparente presente no equipamento, sem realizar interrupções. Por fim, as claras em neve foram acrescentadas à massa, tendo-se utilizado uma colher de silicone com cabo de madeira para homogeneizar a mistura. O forno foi pré-aquecido em 180° e a forma foi untada com margarina e farinha de trigo. A massa foi despejada na forma buscando evitar o desperdício e foi assada no forno por cerca 1 hora e 15 minutos.

À tarde, com o bolo já fora do forno e desenformado, os ingredientes da cobertura (com exceção da margarina) foram misturados até se aproximar de uma mistura homogênea. Esta mistura foi levada ao fogo alto até levantar fervura e então a manteiga foi adicionada. Foi necessário, durante o processo, baixar a temperatura do fogo, a fim de evitar a saída de respingos de massa quente. A mistura foi misturada em fogo alto, por cerca de 30 minutos, e despejada, depois de fria, sobre o bolo.

## 4.2 Evento 2

O grupo B, composto uma pessoa do sexo feminino e outra do sexo masculino, realizou a atividade por intermédio do componente do sexo masculino, em sua própria residência, a qual teve início às 08:50. A participante do sexo feminino acompanhou o procedimento por meio de videoconferência, em tempo real. A cozinha no interior da qual foi executada a tarefa dispõe de 2 janelas de vidro para ventilação. Os materiais utilizados incluíam recipientes de plástico, utilizados para armazenamento dos ingredientes, uma batedeira Mondial, colheres de inox e de madeira, panela de inox, forma de bolo de alumínio com furo no centro e um forno a gás. A lista de ingredientes e respectivas marcas utilizadas estão listadas nas tabelas 4 e 5.

| Ingredientes     | Quantidade       | Marca  |
|------------------|------------------|--------|
| Farinha de trigo | 2 xícaras de chá | Finna  |
| Achocolatado     | 1 xícara de chá  | Kivita |

|                     |                          |            |
|---------------------|--------------------------|------------|
| Açúcar              | 1 xícara e ½ de chá      | Sublime    |
| Ovos                | 3                        | -          |
| Óleo de soja        | ¾ de xícara              | Liza       |
| Água quase fervendo | 1 xícara e ½             | -          |
| Fermento            | 1 colher de sopa<br>rasa | Dr. Oetker |
| Sal                 | Uma pitada               | Pirâmide   |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4 – Ingredientes utilizados pelo grupo B na preparação da massa do bolo

| <b>Ingredientes</b> | <b>Quantidade</b>         | <b>Marca</b> |
|---------------------|---------------------------|--------------|
| Leite em pó         | 2 xícaras de chá cheias   | Purelac      |
| Açúcar              | 5 colheres de sopa cheias | Alegre       |
| Água natural        | 1 xícara e 1/2            | -            |
| Margarina           | 1 colher de sopa cheia    | Primor       |
| Achocolatado        | 2 colheres e ½ de sopa    | Italac       |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 5 – Ingredientes utilizados pelo grupo B na preparação da cobertura do bolo

Inicialmente foi realizada a limpeza e organização da bancada e a separação dos ingredientes e utensílios que seriam posteriormente utilizados pelo operador das atividades. Dando início à execução da receita propriamente dita, as claras foram separadas das gemas através de um furo feito na parte superior da casca dos ovos, e foram batidas junto com uma pitada de sal até atingir a consistência de neve. A seguir, as claras foram reservadas em um recipiente e as gemas, o açúcar e o óleo foram misturados com o auxílio da batedeira. Logo após, foi acrescentado à mistura a farinha de trigo, o achocolatado, o fermento e a água quente, ainda na batedeira. O operador acendeu o forno à 180 graus para que ocorresse o pré-aquecimento, enquanto acrescentava as claras em neve à massa, tendo utilizado uma colher de madeira para homogeneizar a mistura. A forma do bolo foi untada com margarina e farinha de trigo e sobre ela foi despejada a massa, que foi permaneceu no forno por cerca 45 minutos.

À noite, às 22h, o bolo foi desenformado e a cobertura foi preparada. Para tal, o leite em pó, o açúcar, o achocolatado, a água e a margarina foram colocados em uma panela e misturados. A mistura obtida foi mexida em fogo alto por cerca de 20 minutos e despejada, ainda quente, sobre o bolo.

### 4.3 Evento 3

O grupo C, composto duas pessoas do sexo feminino e uma do sexo masculino, realizou a atividade por intermédio de uma das componentes do sexo feminino, em sua própria residência, a qual teve início às 15:35. Os demais membros da equipe acompanharam o trabalho como observadores, interagindo por meio de uma chamada de vídeo. A cozinha onde foi realizada a atividade dispõe de uma janela de vidro para entrada de ventilação e iluminação natural. A bancada de trabalho tem 2,70m de largura, 0,60m de profundidade e 0,90m de altura, incluindo a área do fogão, localizado na lateral direita do operador. Os materiais utilizados para produção do bolo incluíam recipientes de vidro, para armazenamento dos ingredientes, uma xícara, um batedor para massas leves, colheres de inox, uma colher de pau, um recipiente de plástico, uma panela de inox e um forno elétrico com potência de 1500W. A lista dos ingredientes utilizados e suas respectivas marcas estão listados nas tabelas 6 e 7.

| Ingredientes                  | Quantidade              | Marca     |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| Farinha de trigo com fermento | 2 xícaras de chá        | Boa Sorte |
| Achocolatado                  | 1 xícara de chá         | Nescau    |
| Açúcar                        | 1 xícara de chá         | Alegre    |
| Ovos                          | 3                       | Da gema   |
| Óleo de soja                  | $\frac{3}{4}$ de xícara | Soya      |
| Água quase fervendo           | 1 xícara de chá         | -         |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 6 – Ingredientes utilizados pelo grupo C na preparação da massa do bolo

| Ingredientes | Quantidade                | Marca  |
|--------------|---------------------------|--------|
| Leite em pó  | 2 xícaras de chá cheias   | Ninho  |
| Açúcar       | 4 colheres de sopa cheias | Alegre |
| Água natural | 1 xícara e 1/2            | -      |
| Manteiga     | 1 colher de sopa cheia    | Elegê  |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 7 – Ingredientes utilizados pelo grupo C na preparação da cobertura do bolo

O primeiro procedimento realizado foi a organização da bancada, a separação dos ingredientes e da forma, a qual foi previamente untada com manteiga e farinha de trigo. Ainda nesse primeiro momento, o forno foi ligado para iniciar o pré-aquecimento. Após essa etapa, todos os recipientes contendo os ingredientes estavam foram organizados, e a operadora iniciou a produção do bolo batendo as claras em neve, por 3 minutos. Para isso, utilizou um batedor de massas leves. No momento em que realizava esse procedimento foi necessário interromper o processo, devido à ocorrência de um imprevisto (variabilidade incidental). Ao retornar à atividade, a equipe percebeu que não havia conseguido obter a textura desejada e correta das claras. Decidiram, em conjunto, pela separação manual da parte da clara que não havia alcançado a textura e a que alcançou, reservando-as. Dando sequência, foram misturados no interior de um recipiente de plástico o óleo e o açúcar. Depois foram acrescentadas as 3 gemas e a parte das claras que não alcançaram a textura em neve. Nesse momento, utilizando uma colher de pau, a massa foi homogeneizada. A farinha de trigo com fermento, foi sendo adicionada aos poucos à mistura, junto com a água quente. Por fim, foram acrescentados o achocolatado em pó e as claras que atingiram o ponto de neve e, novamente, a massa foi misturada até a sua homogeneidade. A massa do bolo foi despejada na forma untada, e colocada no forno a 180°, onde permaneceu por cerca 40 minutos.

O processo de produção da cobertura foi realizado um pouco antes do bolo sair do forno. Para tal, foram despejados numa panela todos os ingredientes necessários, exceto a manteiga, os quais foram misturados até obter homogeneização. Em seguida, essa mistura foi levada ao fogo alto e, quando levantou fervura, a manteiga foi adicionada. Ao final, o bolo foi assado e desenhado ainda quente e, logo em seguida, a cobertura foi despejada sobre ele.

#### 4.4 Comparação entre os eventos

Enquanto o grupo A desenvolveu a atividade com ambos os componentes presentes no mesmo local, o grupo B e C desenvolveram através de videoconferência. Todos os grupos iniciaram a atividade efetuando a limpeza, higienização e preparação do posto de trabalho, bem como a

separação dos ingredientes nas porções indicadas na descrição da tarefa. Em seguida, todos os grupos separaram as claras das gemas dos ovos e bateram as claras até que elas atingissem a textura de neve, utilizando diferentes tipos e marcas de equipamentos. Como resultado dessa primeira etapa, os grupos A e C não atingiram o ponto ideal das claras, tendo obtido uma mistura em duas fases: líquida e “neve”. Nesta mesma etapa do processo, foi relatado uma variabilidade na atividade do grupo C, uma vez que a operadora foi interrompida por um indivíduo externo, que ocasionou a paralisação da atividade. Essa interrupção culminou na discussão com os observadores para tomada de decisão com relação ao prosseguimento da atividade, de modo a garantir que o produto em fabricação não fosse afetado.

Os procedimentos que sucedem essa etapa foram realizados de forma diferente pelos grupos. Enquanto o grupo A decidiu seguir estritamente a tarefa descrita no que concerne às quantidades indicadas e ao modo operatório, o grupo C utilizou-se da experiência acumulada acerca da preparação de alimentos e inseriu traços pessoais no processo. O grupo B, devido ao fato do operador não ter experiência no desenvolvimento da atividade, optou por seguir as quantidades indicadas dos ingredientes, alterando apenas a sequência ao misturá-los.

Entre os grupos uma conclusão foi unânime: a de que alguns procedimentos essenciais ao desempenho da tarefa foram omitidos na sua descrição. Assim, foram apontados os seguintes procedimentos que não foram mencionados na tarefa: a necessidade de untar a forma na qual o bolo seria assado; o tempo de pré-aquecimento do forno; e o ponto ideal da massa para retirada do bolo do forno; o bolo precisava de um tempo mínimo para esfriar antes de ser desenformado, a fim de que sua estrutura não colapsasse.

Como consequência desse fato, os grupos A e C basearam-se na experiência anterior com atividades semelhantes para execução desses procedimentos, enquanto. Como o operador do grupo B não tinha tido nenhuma experiência anterior na atividade, a execução desses passos foi adotada tomando como base observações de outros operadores realizando tarefa semelhante no passado.

Constatou-se a existência de limitações de tempo para realização da atividade entre os grupos, uma vez que os operadores tinham diferentes agendas para o dia em que a tarefa foi executada e, nos casos dos grupos B e C, não podiam reunir-se pessoalmente para tal. O tempo para assar o bolo foi semelhante nos grupos B e C, em torno de 40 a 45 minutos. O grupo A, entretanto, precisou de 75 minutos para atingir o ponto que consideraram como ideal.

Depois que o bolo já estava assado, o grupo A deliberadamente esperou que ele esfriasse totalmente, para só depois iniciar a preparação da cobertura. Adicionalmente, essa equipe optou por esperar também que a cobertura esfriasse antes de depositá-la sobre o bolo. Já o grupo B passou por uma variabilidade, visto que o operador precisou se ausentar para realizar atividades de cunho profissional, e só conseguiu retornar para confecção da cobertura após várias horas, a qual depositou ainda quente sobre a superfície do bolo. O grupo C deu início à fabricação da cobertura enquanto o bolo estava no forno, de modo a depositá-la sobre o bolo enquanto ambos ainda estavam quentes.

Na etapa de produção da cobertura, surgiram várias dúvidas quanto à realização da atividade, pois a descrição da tarefa mencionava o ponto correto a ser atingido como sendo o de chocolate. Entretanto, na lista de ingredientes da cobertura não constava o item chocolate ou achocolatado. Nesse momento, cada grupo optou por executar o procedimento de acordo com interpretação de seus componentes a partir da descrição da tarefa. O grupo A optou por não adicionar chocolate, tendo em vista que este não era mencionado nos ingredientes. O grupo B decidiu acrescentar a calda 2,5 colheres de sopa de chocolate em pó, embora esse ingrediente não tenha

sido explicitado na lista. E o grupo C preferiu inserir chocolate branco e reduzir a quantidade de água indicada. Por fim, todos atingiram o objetivo estabelecido, sendo os produtos fabricados apresentados na figura 1.



Figura 1 – Registro fotográfico dos bolos produzidos pelos grupos A, B e C.

## 5. Discussão

Através da Figura 1, percebe-se nitidamente que o produto final dos grupos variou quanto ao tamanho, o formato, o tipo de cobertura e o sabor. Ao analisar a execução de uma tarefa descrita em uma receita de bolo, cujo objetivo era a fabricação do mesmo, por três equipes diferentes, foi possível traçar alguns aspectos com relação às divergências verificadas entre os produtos obtidos como resultado. Ainda que a tarefa a ser cumprida tenha sido a mesma para todas as equipes, fatores internos e externos aos membros envolvidos no processo e características do posto de trabalho levaram à ocorrência de variabilidades no processo, o que impactou diretamente nas características do produto final. Não apenas as variabilidades interferiram no modo operatório das equipes, como também a experiência acumulada pelos seus membros e os traços pessoais agregados, os quais orientaram a realização de regulações.

As ferramentas utilizadas no preparo e a marca dos produtos selecionados variou de acordo com a conveniência dos componentes e podem ter refletido nas características dos bolos produzidos pelas equipes.

Os diversos fatores que permitem compreender as diferenças e semelhanças entre a atividade desenvolvida pelos grupos A, B, C são descritos na tabela 8.

| Aspectos inerentes à atividade    | Grupo A                | Grupo B                                           | Grupo C                                            |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Comunicação                       | Membros <i>in loco</i> | Videoconferência, com operador executando sozinho | Videoconferência, com operadora executando sozinha |
| Experiência na atividade          | Com experiência        | Sem experiência                                   | Com experiência                                    |
| Interferência de eventos externos | Não                    | Operador se ausentou para exercer atividade       | Sim, indivíduo externo ao processo                 |

| Modos operatórios  | Seguiu estritamente a receita | Seguiu a receita, mas alterou a sequência de adição de alguns ingredientes | Alteração na quantidade de alguns ingredientes |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Tipo de Forno      | A gás                         | A gás                                                                      | Elétrico                                       |
| Tempo de cozimento | 75 minutos                    | 45 minutos                                                                 | 45 minutos                                     |
| Farinha de trigo   | Sem fermento                  | Sem fermento                                                               | Com fermento                                   |
| Óleo               | Girassol                      | De soja                                                                    | De soja                                        |
| Tipo de Cobertura  | Ao leite                      | Chocolate em pó                                                            | Chocolate branco                               |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 8 – Diferenças e semelhanças entre a atividade desenvolvida pelos grupos A, B, C

Analisando a tabela 8 percebe-se que a forma de comunicação utilizada pelos integrantes dos grupos alterou o desenvolvimento da atividade, uma vez que no único grupo em que ambos os membros conseguiram se reunir pessoalmente (grupo A) as duas pessoas estavam coordenando a atividade simultaneamente, de modo que a cooperação se deu naturalmente, resultando na tomada de decisões e aplicação de regulações de forma imediata. Já nos dois grupos nos quais apenas um integrante realizou a atividade percebe-se uma alteração na dinâmica da cooperação, uma vez que os não-presentes apresentavam suas sugestões, mas o operador era o coordenador da atividade e, por essa razão, tomava a decisão final quanto a sua condução.

Além disso, identifica-se a ocorrência de formas de regulação diferentes, a depender da forma de comunicação utilizada. O grupo A realizou regulações por controle de recepção (que no caso era simultâneo, já que não existia um canal de comunicação separando os interlocutores) e por coordenação. Os grupos B e C realizaram também regulações por controle de recepção, porém nesses casos a existência de um canal de comunicação separando os envolvidos levou à necessidade de redundâncias, para que os não-presentes conseguissem entender o que de fato estava acontecendo. Adicionalmente, nesses dois casos o operador era o principal agente das regulações por coordenação.

A experiência prévia dos membros dos grupos e a interferência de eventos externos nas atividades evidenciam também a ocorrência de tipos de variabilidades diferentes. Para a totalidade dos grupos as variabilidades intra-individuais relacionadas à capacidade e às limitações de cada operador para o trabalho prescrito levaram a diferentes interpretações da mesma receita, resultando em variações na aparência, tamanho e sabor entre os bolos fabricados. Os grupos B e C lidaram, ainda, com variabilidades incidentais, de diferentes naturezas, que interferiram no processo de produção.

É provável que a interferência do processo entre as etapas de fabricação do bolo e da cobertura devido a execução de atividades profissionais pelo operador do grupo B, que retomou após várias horas do mesmo dia, tenha também interferido no resultado obtido.

Braatz *et al.* (2016) destaca que um dos desafios do ensino da Ergonomia na pós-graduação é a distância entre teoria e prática e a diversidade de backgrounds entre os alunos. A observação das diferenças entre os bolos fabricados pelas equipes envolvidas e a associação da atividade com os conceitos teóricos vistos em sala e descritos no referencial teórico oferece uma visão prática e simplificada dos conceitos importantes em Ergonomia. Por meio de um componente do cotidiano como a execução de um bolo, evidencia-se que a experiência prévia possuída pelos alunos na realização da atividade, afetou diretamente o resultado alcançado.

O momento no qual o experimento foi realizado por cada uma das equipes tem também sua relevância. Os conceitos de atividade e tarefa são básicos e, portanto, iniciais no ensino da

ergonomia. A realização do experimento dá a disciplina caráter prático e molda as próximas interações entre discente-discente e discente-docente.

A adição da prática nessa situação foi além do descrito na ementa da disciplina, demonstrando assim uma variabilidade interpessoal dentro do ensino entre os docentes. Ao realizar o mesmo experimento anualmente, é possível criar também uma experiência de troca de conhecimento e melhoria para o docente, que anualmente pode avaliar as dificuldades dos alunos e gerar melhorias para o ano seguinte.

Vale ressaltar a importância da introdução de exercícios práticos semelhantes nas ementas dos cursos de pós-graduação para que outros experimentos práticos de consolidação de conceitos sejam aplicados e solidificados no ensino.

## **6. Conclusão**

Na análise da execução da tarefa prescrita de produção de um bolo de chocolate foram identificadas variabilidades e também regulações que contribuíram para o resultado final do processo de produção.

Todos os apresentaram variabilidade intra-individual, proveniente das diferenças de capacidades dos indivíduos, com base na experiência prévia que possuíam ou não em atividades semelhantes.

É importante destacar o uso da tecnologia de informação e comunicação pelos grupos B e C, a qual viabilizou a comunicação em tempo real entre os componentes que não estavam presentes nos postos de trabalho em que a atividade foi executada e os operadores. O uso dessa ferramenta interferiu na dinâmica de coordenação e cooperação da atividade nos dois grupos em comparação com grupo A, em que a atividade foi executada pelos dois membros em conjunto, presencialmente.

Os diferentes modos operatórios de cada grupo, o manual a operação da tarefa (receita), que continha informações explícitas e também implícitas que o operador teria que saber pela prática da atividade, a exigência de tempo, a marca dos ingredientes, as ferramentas utilizadas e os traços pessoais de cada operador, foram decisivos nas características do produto final obtido por cada equipe. Todas as variabilidades e as respectivas regulações efetuadas pelos grupos refletiram na diversidade de aparência, tamanho e sabor do bolo.

## **Referências**

**BRAATZ et al.** *Ensino de ergonomia e projeto: experiências de aplicação de uma dinâmica de concepção de espaço de trabalho.* Ação Ergonômica, vol. 12, n. 2, p.86-94, 2016.

**DUL, J.; WEERDMEESTER, B.** *Ergonomia Prática.* 2ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

**GUÉRIN, F. et al.** *Compreender o trabalho para transformá-lo.* São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2001, p. 7 – 46.

**IIDA, I.** *Ergonomia: projeto e produção.* 2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

**SALDANHA, M. C. W.** *Ergonomia de concepção de uma plataforma Line Oriented Flight Training (LOFT) em uma companhia aérea brasileira: A relevância do processo de construção social de projeto.* COPPE/UFRJ, D. Sc., Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2004.

**VIDAL, M.** *Introdução a ergonomia.* Rio de Janeiro: COPPETEC, 2001.

**VIDAL, M.** *Ergonomia na Empresa: Útil, Prática e Aplicada.* Rio de Janeiro: ECV, 2002.