



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Campus – Campo Mourão

Curso de Tecnologia em Alimentos



CLARICE FELIPE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campo Mourão

Nov/2012



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Campus – Campo Mourão

Curso de Tecnologia em Alimentos



RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

Prof^a. Msc. Leila Larisa M. Marques
Professora Orientadora

Prof^a. Dr. Ailey Aparecida Marques
Professora Convidada 1

Prof^a. Dr. Mirela V. dos Santos Lima
Professora Convidada 2

Clarice Felipe
Aluno

Campo Mourão
Nov/2012

RESUMO

O presente estágio curricular obrigatório foi desenvolvido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Alimentos da UTFPR- CM (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão) com duração de 400 horas, com 30 horas semanais. O laboratório de Ensino e Pesquisa em Alimentos conta com três técnicos de laboratório e uma estagiária que realizam suas atividades neste e em outros laboratórios: Microbiologia e microscopia, Industrialização de carnes; leites e vegetais; Laboratório de bioquímica e química orgânica; laboratório de panificação; laboratório de análise sensorial. O estágio compreendeu as seguintes atividades: preparo de aulas; organização e limpeza de equipamentos e vidrarias; apoio à pesquisas; controlar o acesso aos laboratórios e equipamentos e outras atividades relacionadas aos laboratórios. Durante o período de estágio, também foi desenvolvida pesquisa intitulada: Composição proximal de barras de cereais, além da elaboração de Procedimento Operacional Padrão de equipamentos utilizados no laboratório. O cumprimento do estágio possibilitou experiência na área de alimentos e desenvolveu habilidades para enfrentar o mercado de trabalho. Desta forma, o estagiário obteve um bom aproveitamento, onde a teoria foi posta em prática por meio das atividades que foram aplicadas dentro e fora dos laboratórios.

1. INTRODUÇÃO

“A Tecnologia de Alimentos é a parte da Tecnologia destinada ao estudo, melhoramento, defesa, aproveitamento e aplicação da matéria-prima para transformá-la, por meio de processos básicos, em produtos alimentícios” (EVANGELISTA, 2001). Ainda existem outras definições que englobam o curso e que devido a sua importância, requer cuidados especiais e fundamentais para que ocorram essas transformações. E isto pode ser iniciado já no período de estágio.

O estágio curricular obrigatório foi desenvolvido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Alimentos, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)- Campus Campo Mourão. Neste estágio, a teoria assimilada no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, foi colocada em prática nas mais diversas atividades realizadas, favorecendo o aprendizado técnico que requer o curso: manipulação de reagentes e soluções, preparo de meios de cultura, higienização das mãos e bancadas, análises e uso de equipamentos e ainda auxílio aos técnicos de laboratório na montagem de aulas práticas dos cursos de Engenharia e Tecnologia em Alimentos.

Além das atividades desenvolvidas previamente apontadas na realização deste estágio, procurou-se ainda estender a prática de laboratório através de pesquisa científica da composição proximal de barras de cereais adquiridos no município de Campo Mourão-PR.

Os laboratórios de alimentos contam com uma equipe de técnicos de Laboratório que monitoram esses ambientes para deixá-los organizados e aptos para as atividades que são realizadas. A UTFPR- Campus Campo Mourão, conta ainda com o Laboratório de Prestação de Serviços onde são feitas análises microbiológicas e físico-químicas de leite e de água, além de outros laboratórios importantes para o Curso de Tecnologia e Engenharia de Alimentos: Laboratório de Microbiologia e Microscopia; Industrialização de carnes; leites e vegetais; Laboratório de Bioquímica e Química Orgânica; Laboratório de Panificação e Laboratório de Análise Sensorial.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar aulas práticas para os cursos de Engenharia e Tecnologia em Alimentos;
- Organizar e manter a limpeza de bancadas, vidrarias e equipamentos;
- Apoiar atividades de pesquisa desenvolvidas nos laboratórios;
- Controlar o acesso aos laboratórios e uso de equipamentos;
- Elaborar e atualizar, os POPs dos equipamentos dos laboratórios;
- Desenvolver pesquisa científica para consolidar conhecimentos adquiridos durante o curso.

3. DESCRIÇÃO DO LOCAL

A descrição do local de estágio foi elaborada por observações do cotidiano dos laboratórios e informações provenientes do próprio site da instituição (UTFPR, 2012).

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) é a primeira assim denominada no Brasil. A Instituição foi transformada a partir do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (Cefet-PR). Como a origem deste centro é a Escola de Aprendizes Artífices, fundada em 1909, a UTFPR herdou uma longa e expressiva trajetória na educação profissional.

Atualmente, a UTFPR tem como principal foco a graduação, a pós-graduação e a extensão. Oferece 63 cursos superiores de Tecnologia, Bacharelados (entre eles Engenharias) e Licenciaturas, distribuídos em doze campus no Paraná. A consolidação do ensino incentiva o crescimento da pós-graduação, com a oferta de dezenas de cursos de especialização, sete mestrados e dois doutorados, além de inúmeros grupos de pesquisa.

A Universidade Tecnológica também atende à necessidade de pessoas que desejam qualificação profissional de nível médio, por meio da oferta de cursos técnicos em diversas áreas do mercado. Através do setor de relações empresariais e comunitárias, atua fortemente com o segmento empresarial e comunitário, por meio do desenvolvimento de pesquisa aplicada, da cultura empreendedora, de atividades sociais e extraclases.

O Campus Campo Mourão está localizado na BR 369 km 0,5, saída para Cascavel e conta com uma estrutura física privilegiada (em construção de novos blocos) onde estudam aproximadamente 2300 alunos divididos em: Curso Técnico Integrado em Informática (nível médio), o curso Técnico em Meio Ambiente (subseqüente), na modalidade Educação à Distância e sete cursos superiores: Ciência da Computação; Engenharia Ambiental; Engenharia de Alimentos; Engenharia Civil; Engenharia Eletrônica; Tecnologia de Alimentos e Química no formato de licenciatura. O Campus oferece cursos de especialização em diversas áreas e mestrado multicampi na área de alimentos. Conta também com o Programa Especial de Formação Pedagógica (PROFOP), Centro de Línguas Estrangeiras Modernas (CALEM) e oferece, esporadicamente, cursos de qualificação profissional em diferentes áreas.

A estrutura do campus mourãoense conta com as seguintes estruturas: diretoria-geral, ouvidoria, acessórias, diretorias, órgãos de apoio, coordenadorias de gestão, biblioteca, departamentos dos cursos de graduação e especialização, anfiteatro, laboratórios que servem para aulas práticas dos cursos oferecidos pela instituição. Atualmente conta com 6 blocos, compostos por salas de aulas e laboratórios, utilizadas para aulas práticas. A UTFPR campus Campo Mourão também possui restaurante universitário (RU), usufruído por alunos e servidores da instituição.

O Laboratório de Ensino e Pesquisa em Alimentos, localizado na UTFPR - *Campus* Campo Mourão é o laboratório que auxilia os outros laboratórios presentes no bloco C. É neste local onde são armazenados os reagentes, soluções e outros materiais que são disponibilizados em aulas práticas para os cursos de Engenharia e Tecnologia em Alimentos, para o Ensino Médio Integrado em Informática e atualmente para o curso de licenciatura em Química. Todos os técnicos atuam em todos os laboratórios, monitorando a entrada e saída de alunos, professores e visitantes. Todos os visitantes e alunos recebem as instruções e regras estabelecidas para a permanência nos laboratórios. Os laboratórios de Alimentos contam com três técnicos de laboratório e uma estagiária, além das duas estagiárias que fazem parte do Laboratório de Prestação de Serviço.

Além do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Alimentos, a UTFPR- CM conta com outros laboratórios, onde cada um possui um professor responsável. São eles:

- Laboratório de Industrialização de carnes e leites e vegetais;
- Laboratório de microscopia e microbiologia;

- Sala de cromatografia;
- Sala de espectrofotometria;
- Sala de análises microbiológicas;
- Laboratório de bioquímica e química orgânica;
- Laboratório de Química.
- Laboratório de Panificação;
- Laboratório de Análise Sensorial;
- Laboratório de prestação de serviços, onde são feitas análises físico-químicas e microbiológicas do leite e água.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LABORATÓRIO DE ENSINO E PESQUISA EM ALIMENTOS DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR- CAMPUS CAMPO MOURÃO)

O estágio curricular obrigatório teve início em 10/05/2011 e término em 22/08/2011, com uma carga de 30 horas semanais e um total de 400 horas, durante as quais foram desenvolvidas as atividades descritas abaixo.

4.1 Organização dos laboratórios

Os laboratórios devem permanecer em ordem, sempre obedecendo a critérios que favoreçam os cuidados e a manutenção de equipamentos e reagentes. Manter limpos e organizados equipamentos e reagentes (de cada laboratório), em locais adequados e quando de uso restrito, permanecer em local fechado, solicitando o auxílio dos laboratoristas para seu uso.

4.1.1 Lavagem e secagem de vidrarias

A vidraria utilizada no laboratório para análises qualitativa ou quantitativa deve estar perfeitamente limpa para o posterior uso das mesmas e evitar erros das análises, por meio de substâncias contaminantes. De regra geral, não há uma forma específica para a lavagem das vidrarias, pois existe uma série de reagentes e um tipo de lavagem de vidraria pode servir apenas para a limpeza de uma determinada substância.

Normalmente, as vidrarias são lavadas com detergente neutro e com auxílio de esponjas e escovas especiais para a limpeza das vidrarias. Num primeiro enxague é utilizado água corrente. Logo após, as vidrarias passam para o enxágue com água destilada (2 ou 3 vezes) com o intuito de eliminar qualquer resquício de sabão. Na secagem, opta-se por locais secos e livres de poeira ou estufas de secagem própria para vidrarias, quando estas não são qualificadas como volumétricas (RODELA et al., 2007).

4.1.2 Registro de aulas práticas

Os registros de aulas práticas, dos cursos de Engenharia e Tecnologia de Alimentos e Licenciatura em Química, foram anotados em planilhas próprias, formuladas pelos próprios técnicos de laboratório. Nestas planilhas são identificadas as aulas práticas e os professores

responsáveis por ela, assim como o número de alunos participantes. O roteiro das aulas práticas deve ser entregue, pelo menos, uma semana antes da aula, com o título da aula. Desta forma, os laboratoristas, podem, de forma organizada, preparar soluções e separar vidrarias que serão utilizadas nessas aulas. De posse, dessas informações, elas são transferidas para um quadro de identificação, por meio de turnos e dias da semana, onde os técnicos se organizam na hora da montagem das aulas, para evitar que vários professores utilizem o mesmo laboratório em um mesmo horário.

4.1.3 Registro de utilização dos equipamentos

A maioria dos equipamentos é de uso restrito e devem ser agendados dia e horário para utilização. Para uma melhor segurança ao laboratório, no uso dos equipamentos, deve estar presente um técnico que acompanhará alunos ou professores, durante a realização dos experimentos. Para este controle é utilizado uma planilha que possui os seguintes itens: identificação de cada aparelho; nome de quem vai utilizar o aparelho; o dia, horário de uso, o técnico do laboratório responsável pelo atendimento e o dia do atendimento.

4.2 Normas de segurança no laboratório

As instruções que são repassadas aos usuários dos laboratórios, sejam eles, alunos ou professores, são as seguintes: uso de jaleco de manga comprida (sem exceções) e fechado, calça comprida e calçado fechado, além de retirar, antes das aulas ou experimentos, anéis, brincos, correntes, pingentes e relógios. Para as meninas, cabelo preso e quando for necessário, o uso de toucas. Essas medidas de segurança são previstas para todo e qualquer tipo de laboratório evitando acidentes desnecessários e comprometendo o andamento das atividades. Quando necessários outros Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são fundamentais para a realização correta das atividades desenvolvidas em laboratório, seja ela com a manipulação de microrganismos e preparo de soluções e reagentes químicos, como no uso de capelas, luvas, máscaras, toucas e óculos com proteção bilateral (LEIMANN, 2011).

4.2.1 Boas Práticas de Laboratório

Nestes laboratórios, normas de segurança e boas práticas de laboratório que devem ser seguidas para evitar situações de perigo e prevenir acidentes que possam comprometer a segurança dos alunos, professores e técnicos, além de evitar avarias em equipamentos.

Para isso é necessário atenção redobrada, ao entrar em um laboratório de química ou microbiologia. Não realizar procedimentos que não conheça e sempre pedir auxílio do professor ou de um técnico. Desta forma algumas práticas de segurança são indispensáveis, como são descritas no Regulamento de Funcionamento dos Laboratórios de Física e Química- Portaria nº 05/2006, da UNIFAE (Centro Universitário – São João da Boa Vista) (2006).

- Alimentos, doces, gomas de mascar e bebidas devem ser guardados e consumidos fora dos laboratórios;
- Nunca se deve utilizar material de laboratório para beber ou comer;
- Deve ser proibido testar amostras ou reagentes pelo gosto e os odores devem ser verificados com muito cuidado;
- Não levar as mãos à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos;
- Usar calçados fechados;
- Nunca deve ser permitida a presença de crianças em laboratórios;
- Objetos pessoais devem ser guardados em armários ou gavetas fechados fora do laboratório;
- Brincadeiras grosseiras são absolutamente proibidas nos laboratórios;
- A água para beber deve ser colocada fora do laboratório, ou bebedouros acionados com o pé devem ser providenciados;
- As escrivatinhas devem ser organizadas e não conter materiais desnecessários, reagentes e equipamentos;
- As substâncias inflamáveis devem ser manipuladas em locais distantes de fontes de calor;
- Aerossóis devem ser manipulados em capelas e não em áreas abertas;
- Quando necessário, deve-se usar lenços de papel e não de tecidos;
- O uso de pipetadores é requerido sempre que se utilizarem pipetas;
- Sinais de advertência apropriados devem ser utilizados quando situações perigosas puderem ocorrer;
- Todos os reagentes estocados devem ser rotulados; frascos não rotulados devem ser imediatamente descartados;
- Lixeiras de metal com tampas devem ser providenciadas para papel e vidrarias quebradas, e medidas especiais devem ser tomadas para o descarte de solventes e outros produtos perigosos;

- Vidrarias utilizadas devem ser esvaziadas das soluções e solventes e enxaguadas com água antes de serem enviadas para limpeza normal;
- Vidrarias lascadas ou trincadas devem ser descartadas;
- Todos os equipamentos de laboratório devem ser revisados, para se prevenir possíveis problemas que passam por em risco a segurança;
- A porta do laboratório de microbiologia deverá ser mantida fechada enquanto se estiver trabalhando;
- Os cilindros de gás devem ser amarrados e protegidos antes de as tampas de proteção, sejam removidas;
- Os reagentes e as soluções devem ser claramente identificados e as soluções apresentar data de preparo, validade e o nome do analista que as preparou;
- Todo derramamento de produto e reagentes deve ser limpo imediatamente e se necessário, deve-se proteger-se. Ácidos e bases fortes devem ser neutralizados antes da limpeza;
- No caso de derramamento de líquido inflamável (produtos tóxicos ou corrosivos), interrompa imediatamente o trabalho, avise as pessoas próximas sobre o acidente e efetue ou solicite a limpeza imediatamente;
- Todas as substâncias são tóxicas, dependendo de sua concentração. Nunca confie no aspecto de uma droga. Procure conhecer suas propriedades para manipulá-la adequadamente;
- Use os equipamentos de segurança recomendados;
- Receba visitas apenas fora do laboratório, pois elas não conhecem as normas de segurança, não estão adequadamente vestidas e são motivos de distração.

4.3 Análises químicas/ Laboratórios da área química

4.3.1 Preparo de soluções químicas

Antes de começar o preparo de soluções, devem ser seguidas as informações contidas no item 4.6 e ter total atenção ao processo que está sendo realizado. Deve ainda, observar os rótulos dos reagentes a fim de conhecer os riscos do manuseio do produto e utilizar meios adequados para segurança de quem os manipula.

Soluções preparadas com ácido, como ácido clorídrico (HCl) e ácido sulfúrico (H₂SO₄) e bases fortes, como hidróxido de sódio (NaOH), são preparadas em capela de

exaustão e devem ser tomadas medidas cautelosas no seu preparo, uma vez que, são produtos tóxicos e corrosivos. O uso de luvas e jaleco é fundamental para a manipulação desses reagentes.

A maioria das soluções exigidas para aulas ou experimentos segue um roteiro já estabelecido. Muitas vezes utiliza-se o livro de preparo de soluções do livro de Morita (1995), onde se determinam as quantidades adequadas de acordo com cada concentração.

De maneira geral, o preparo de soluções químicas segue os seguintes procedimentos: a partir dos cálculos, ou de roteiros já estabelecidos, pesa-se ou pipeta-se a quantidade de soluto necessária. Se o soluto for sólido, primeiramente, dissolve-se em um béquer, para depois transferir para um balão volumétrico. Caso seja líquido, ocorre a transferência diretamente para um balão volumétrico. No caso de ácidos, a transferência de soluto, deve ser feita após a adição de água destilada ou outro solvente. Após esse processo, completa-se o volume, com o solvente, até a marca do menisco. Agita-se e transfere-se para um frasco adequado.

Após o preparo das soluções, estes devem ser armazenados em locais apropriados. Uma vez no laboratório, os reagentes são guardados em armários adequados, com prateleiras ajustáveis para obter o vão necessário e revestidas, quando for o caso, de material resistente ao ataque dos produtos químicos que vão ser guardados. Os frascos dos reagentes devem estar dispostos de modo a facilitar o acesso àqueles usados com maior frequência, respeitadas as compatibilidades entre eles. Frascos pesados não são guardados em prateleiras altas, assim como ácidos devem ser colocados em locais baixos para facilitar o seu manuseio. Para ácidos, devem ser transferidos em frascos de vidro e para bases, frascos de plástico. Todos os frascos contendo soluções ou reagentes devem ser bem fechados e rotulados com o nome do produto, a data de aquisição ou preparação, validade e responsável pela elaboração da solução (FIGURA 1). Quando necessário adicionar informações sobre o risco, perigo e condições de segurança em seu manuseio (MORITA, 1995).

Fórmula Molecular	UTFPR PRODUTO QUÍMICO	Número de Ordem
Concentração Real		Preparado por
Concentração Teórica	Nome: R "": S "":	Data do preparo
Fator de Correção	     	Valido até

Figura 1 – Rótulo das soluções preparadas.

Fonte: Laboratório de Ensino e Pesquisas em Alimentos, UTFPR - Campus Campo Mourão, 2011.

A pesagem deve ser feita em balança analítica ou semi-analítica, para evitar erros grosseiros, percebidos após a padronização da solução, o que mostrará uma concentração diferente da desejada.

A pipetagem deve ser feita com pipetadores tipo pêra (bulbos de borracha), de pistão, ou micropipetas, respeitando o tempo médio de 30 segundos para o completo escoamento do líquido aderido nas paredes internas da vidraria (MORITA, 1995).

Ao transferir a massa de soluto para o balão volumétrico deve-se tomar o cuidado para não perder partes do reagente. Para isso requer muita atenção do analista e evitar distrações durante o processo de preparo da solução, pois algumas soluções necessitam de concentrações específicas para cada tipo de análise. (RODELA et al., 2007).

4.3.2 Padronização de soluções

Vários tipos de erros durante o preparo das soluções químicas podem atribuir a elas concentrações diferentes daqueles que se desejava. A padronização delas é essencial para que se conheça a concentração real das mesmas.

Técnicas de titulação são usadas para este fim, na maioria das vezes, utilizando um indicador e um padrão primário, sendo este não higroscópico, com peso molecular conhecido, fácil obtenção, purificação, dessecação e conservação e bastante solúvel (OHLWEILER, 1981).

4.4 Análises microbiológicas

Na preparação dos meios e na manutenção das culturas de microrganismos, é importante observar as necessárias condições de assepsia, de modo a se evitarem contaminações com outros microrganismos e prejudicar as amostras. Para isso é necessário um local reservado como a sala de Análises Microbiológicas, realizando uma limpeza prévia da bancada com álcool 70% ou outros desinfetantes adequados, como o cloreto de benzalcônio, hipoclorito de sódio ou outro composto de cloro. Utilizar dos EPI's necessários, como no caso de luvas, quando, principalmente, manipular microrganismos patogênicos, além do uso da lamparina ou bico de Bunsen, quando não há capela de fluxo laminar (SILVA et al., 2007).

4.4.1 Lavagem de vidrarias para microbiologia

Antes de efetuar a lavagem das vidrarias de uso microbiológico, elas devem passar por esterilização em autoclave vertical para eliminar qualquer contaminação microbiológica. Após esse processo, os utensílios são lavados normalmente. Os resíduos microbiológicos, depois de esterilizados, são descartados adequadamente.

4.4.2 Preparo dos materiais

As vidrarias depois de lavadas de maneira adequada devem ser esterilizadas, obedecendo aos seguintes procedimentos: os tubos, balões e erlenmeyer devem ser embuchados com rolhas de algodão hidrófobo. A rolha de algodão deve ser suficientemente, porém não muito apertada. Sobre os tampões de algodão colocam-se cartuchos de papel Kraft para evitar que os tampões saem do bocal das vidrarias.

As tampas das placas de Petri devem ser munidas de um disco de papel de filtro. Traçar com a tampa da placa um círculo sobre o papel de filtro cortá-lo, aplicá-lo contra a face interna da tampa e ajustá-la bem. A função deste papel de filtro é de absorver as gotículas de água que se evaporam da superfície do meio de cultura. As placas de Petri deverão ser envolvidas em papel ou acondicionadas em recipientes apropriados. As pipetas devem ser providas de algodão na extremidade, destinada à aspiração e enroladas em papel ou guardadas em recipientes apropriados. Os outros objetos (alça de Drigalsky, pinça, bisturi, tesoura, bastão de vidro, etc.) devem ser mergulhados em uma solução de álcool iodado e flambados no momento do uso, repetindo este processo três vezes (PAULO, 2005).

4.4.3 Preparo dos meios de cultura

Para a preparação de meios de cultura alguns componentes de formulação são utilizados para compor sua formulação. Geralmente estão disponíveis na forma desidratada, e estão divididos em: fontes de nutrientes, agentes seletivos, agentes diferenciais, agentes redutores, agentes tamponantes, substratos cromogênicos e fluorogênicos e ágar (agente gelificante). Os ingredientes da formulação são dissolvidos em água destilada, cuja qualidade é crítica para o bom desempenho dos meios preparados (SILVA et al., 2007).

Os meios de cultura são classificados de acordo com a ISO 11133-1 (2000) e relatado por Silva (2007), em função da composição, consistência, forma de preparação e

função. Dentro da classificação pela composição ela é dividida entre, meios quimicamente definidos e meios complexos; já o item consistência divide-se em meios líquidos (acondicionado em tubos ou frascos), meios sólidos (ágar- acondicionados em placas de Petri ou em tubos) e meios semi-sólidos (acondicionamento em tubos). Pela forma de preparação são classificados como meios prontos para uso e meios desidratados; pela função, os meios de cultura, são divididos em: meios de transporte, meios de manutenção, meios de ressuscitação, meios de enriquecimento, meios de enriquecimento não seletivo, entre outros.

Após autoclavagem, os meios sólidos são vertidos em placas de Petri de forma a cobrir o fundo da placa e após solidificação, podem ser guardados em refrigeração para posterior uso dos mesmos. Os meios são identificados com o Agar utilizado e são embalados em papel filme de policloreto de vinila (PVC). Os meios sólidos podem também ser vertidos em tubos de ensaio de vidro. Os meios líquidos são mantidos em tubos de ensaio de vidro (os meios ditos sólidos estão líquidos quando saem da autoclave e solidificam após o arrefecimento).

Ao realizar análises microbiológicas em alimentos os procedimentos de higiene seguem o mesmo para a preparação de meios de cultura. Mas deve-se lembrar de que todo o material a ser utilizado nessas análises, esteja disponível nas bancadas. Ao utilizar o bico de Bunsen observar a presença de uma chama azulada. A cor azulada indica que o bico de Bunsen esta em bom funcionamento. Nunca pipetar com a boca e sim, usando pipetadores. Depois de usados, acomodar as pipetas e outros utensílios em bandejas de descarte, não diretamente sobre as bancadas (SILVA et al., 2007).

Antes de abrir as embalagens, desinfetar a área externa com etanol 70% para remover os contaminantes presentes. No caso de embalagens flexíveis, cortar com uma tesoura estéril.

4.5 Descarte de material

Os materiais a serem descartados nos laboratórios de análise química de alimentos incluem: amostras de alimentos, papel e sólidos inertes, papel contaminado quimicamente e reagentes sólidos, soluções isentas de solventes orgânicos, solventes orgânicos em geral, vidros quebrados e recipientes em geral, materiais com possibilidade de contaminação microbiológica.

O descarte do material químico é realizado nos laboratórios de forma adequada. Os vários reagentes e soluções são colocados em frascos separados, divididos em soluções ácidas, básicas e solventes orgânicos. Os ácidos e bases são neutralizados antes do descarte. Os solventes orgânicos são armazenados para se efetuar o descarte por uma empresa especializada em gerenciamento de resíduos químicos. O descarte de material microbiológico é realizado após esterilização de todos os materiais, com utilização de autoclave (120 °C /1atm por 20 minutos) e depois podem ser descartados.

Recipientes vazios de amostras ou materiais utilizados pelo laboratório necessitam de uma lavagem antes do descarte. Tanto os recipientes de vidro como material de vidro quebrado ou trincado não podem ser descartados em sacos para lixo comum. Esse tipo de material deve ser colocado em caixas de papelão específicas para esse fim, para evitar ferimentos nas pessoas encarregadas da coleta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

4.6 Preparo e atualização de POP's

Durante o período de estágio, foi realizado um levantamento de alguns equipamentos presente nos laboratórios. Esse levantamento está de acordo com o padrão de qualidade que um laboratório deve possuir para seu bom funcionamento. Padronização das tarefas e do manuseio dos equipamentos, para garantir aos usuários (alunos e professores) um serviço livre de variações indesejáveis que pode comprometer a qualidade final de um produto e evitar complicações que podem comprometer essa qualidade no serviço laboratorial de alimentos.

A padronização da utilização dos equipamentos pode variar de um lugar para outro, de acordo com o ambiente em que ele está inserido e de seu fabricante. Desta forma, cada laboratório terá suas normas de operação dos equipamentos. Os POP's foram atualizados e revistos pelos técnicos de alimentos e estagiários. Alguns destes POP's estão apresentados no Anexo I.

4.7 Análises complementares

Para poder realizar os Procedimentos de Operação Padrão (POP's) dos equipamentos existentes nos laboratórios, foi necessário elaborar um experimento prático para poder melhorar as instruções e as normas para cada aparelho. Desta forma, para testá-los, foi

realizado, sob forma de artigo (ANEXO II) a composição proximal de barras de cereais adquiridas no município de Campo Mourão, contando com as seguintes análises: umidade, cinzas, proteínas, açúcar redutor, lipídios e fibras.

Cada análise compôs um aparelho específico, que são descritos nos POP's apresentados no Anexo I.

5. DISCUSSÕES E SUGESTÕES

Muitas soluções e reagentes utilizados nos laboratórios de alimentos são armazenados em locais inadequados e em ambiente sem ventilação. Porém seu acesso é restrito e somente pessoal autorizado pode permanecer neste local. Estão sendo propostas soluções para que todos esses reagentes possam estar em lugar mais adequado e afastado dos laboratórios.

Muitos equipamentos utilizados pelos laboratórios necessitam da presença de um técnico. Esses equipamentos contêm informações específicas, são extremamente sensíveis e qualquer erro pode danificar o aparelho. Desta forma é importante o acompanhamento de pessoas que já conheçam esses aparelhos, como por exemplo, o espectrofômetro, destilador de nitrogênio, de proteína, de lipídios, liofilizador, spray dryer e evaporador rotativo, com o objetivo de evitar mal uso destes equipamentos, diminuindo assim o risco de acidentes.

6. CONCLUSÃO

Todas as etapas foram realizadas com empenho, entretanto algumas dificuldades apareceram no decorrer do estágio, mas foram sanadas após a cada missão cumprida. Com isso foi necessário uma grande adaptação com o ambiente e um novo convívio com os técnicos de laboratório, que ajudaram durante todo período de estágio.

O aprendizado prático realizado no laboratório de alimentos é uma forma de aumentar à aptidão pelo curso e uma forma de adicionar conhecimento antes teórico, em forma de atividades que auxiliarão, não somente nas áreas laboratoriais, mas nas outras disciplinas existentes no curso de Tecnologia em Alimentos.

O experimento feito com as barras de cereais durante o estágio foi uma das atividades que mais trouxe resultados positivos, mesmo com as dificuldades encontradas na manipulação

dos equipamentos. Além de estar apta a poder realizar outros procedimentos e criar novas expectativas com relação ao curso, traz uma melhor compreensão de como cada detalhe de uma análise deve ser seguida conforme é determinado nas normas, que, certamente, permite estar atualizada com as novas metodologias na manipulação de alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: 2008.

LEIMANN, F. V. **Minicurso de Segurança em Laboratório – III SIMTEA – Simpósio de Tecnologia e Engenharia de Alimentos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Campo Mourão), 2011.

MORITA, T. **Manual de soluções, reagentes e solventes**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1995.

OHLWEILER, O. A. **Química analítica quantitativa**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981.

PAULO, E. M. **Manual da disciplina - Microbiologia de Alimentos**. Universidade Estadual Feira de Santana (BA). Feira de Santana (BA), 2005. Disponível em: <www.uefs.edu.br> Acesso em: 11 abr. 2012.

RODELA, A. A.; LAVORENTI, A.; ALVES, M. E.; KAMOGAWA, M. Y. **Disciplina LCE-108 - Química inorgânica e analítica. Guia de aulas práticas e exercícios**. Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba (SP), 2007. Disponível em: <<http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/quimica/Apostilapratica2007.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2012.

SILVA, N. da, *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

UNIFAE (Centro Universitário – São João da Boa Vista). **Regulamento de Funcionamento dos Laboratórios de Física e Química – Portaria nº 05/2006**. São João da Boa Vista (SP), 2006.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS CAMPO MOURÃO. **Ciência para um desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <www.utfpr.edu.br/campomourao>. Acesso em: 09 abr. 2012.

ANEXO I

POP's de alguns equipamentos presentes no laboratório.

	<p>SETOR: EQUIPAMENTOS LABORATORIAIS.</p>	<p>POP: 1.2 Página: 02/02</p>
<p>TÍTULO: Destilador de Nitrogênio.</p>		<p>DATA: 24/04/12</p>
<p>1. Especificações</p> <p>Modelo: TE 0363</p> <p>Tensão de alimentação: 220 v</p> <p>Potência: 1500 W</p> <p>3. Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar EPI's (avental de mangas compridas, luvas de látex, calça comprida, touca e máscara cirúrgica e sapatos fechados). <p>4. Procedimentos</p> <p>Painel de comando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Botão Liga / Desliga; <p>Operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligue na tomada de 220 V. - Ligar a chave geral e, em seguida, a da caldeira; - Introduzir ao tubo macro/micro no macaco de elevação e fechar a proteção de acrílico; - Introduzir um erlenmeyer na saída do condensador de vidro; - Para neutralizar a amostra, colocar (Na OH 50%) no reservatório graduado e abrir a válvula stop-flow. - Ajustar o potenciômetro de aquecimento da caldeira ao Máximo para acelerar o processo. Quando já estiver gerando vapor voltá-lo até o ponto desejado; - Quando o volume de destilado recolhido for suficiente, ajuste o potenciômetro ao mínimo, espere que a produção de vapor cesse, e só então retire o tubo macro/micro com cuidado, pois o mesmo estará quente; - Limpar o reservatório de soda com água comum, e enxaguar com água destilada. <p>5. Referências</p> <p>Manual de instruções- Tecnal Equipamentos para laboratórios. Determinador de açucars redutor. Redutec - modelo – TE- 088.</p>		
<p>Elaborado por: Clarice Felipe</p>	<p>Verificado por: Luana C. de Figueiredo</p>	<p>Aprovado por: Leila Marques</p>
<p>Estagiária na área de Alimentos</p>	<p>Técnica de Laboratório/Química</p>	<p>Prof. do Curso de Engenharia e Tecnologia em Alimentos</p>

	SETOR: EQUIPAMENTOS LABORATORIAIS.	POP: 1.6 Página: 06/06
TÍTULO: Estufa de secagem e esterilização.		DATA: 24/04/12
<p>1. Especificações</p> <p>Temperatura: 300°C</p> <p>Tensão de alimentação: 220 v</p> <p>3. Materiais</p> <p>- Usar EPI's (avental de mangas compridas, luvas de látex, calça comprida, sapatos fechados).</p> <p>4. Procedimentos</p> <p>Painel de comando:</p> <p>- Botão Liga / Desliga;</p> <p>Operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes de ligar verifique se a estufa e rede têm a mesma voltagem; - Salva indicação a estufa será para 220 V; - Regule o termostato para a temperatura programada; - Ligando a estufa na rede, aperte o interruptor e a lâmpada piloto acenderá; - O tempo médio de aquecimento é aproximadamente 40 minutos; - Ao atingir a temperatura programada, a lâmpada piloto se apagará. <p>5. Referências</p> <p>Equipamentos de laboratórios – Biomatic.</p>		
Elaborado por: Clarice Felipe	Verificado por: Luana C. de Figueiredo	Aprovado por: Leila Marques
Estagiária na área de Alimentos	Técnica de Laboratório/Química	Profa. do Curso de Engenharia e Tecnologia em Alimentos

	SETOR: EQUIPAMENTOS LABORATORIAIS.	POP: 1.3 Página: 03/03
TÍTULO: Extração de gordura. Extração de lipídios.		DATA: 24/04/12
<p>1. Especificações</p> <p>Modelo: MA 044/850/E</p> <p>Tensão de alimentação: 220 v</p> <p>3. Materiais</p> <p>- Usar EPI's (avental de mangas compridas, luvas de látex, calça comprida, touca e máscara cirúrgica e sapatos fechados).</p> <p>4. Procedimentos</p> <p>Painel de comando:</p> <p>- Botão Liga / Desliga;</p> <p>Operações:</p> <p>- Fervura: - Verificar a tensão - Abrir a torneira de água de resfriamento; - Ligar o controlador e ajustar a temperatura desejada; - Lavar os Reboilers com água destilada, secar, colocar em dessecadores, pesá-los em balança analítica ou semi-analítica. Numerar e marcar o peso de cada um. - Pesar a amostra e encapsular no berço apropriado de papel celulósico tampando com um chumaço de algodão sem muita pressão; - Apertar o botão da presilha superior, baixar a vareta com o gancho, colocar o berço celulósico dentro do berço de aço e pendurar no gancho, levantando novamente o conjunto de berços; - Rabiscar com lápis preto em volta do bocal de cada condensador e colocar um pouco de álcool, levantar todo o conjunto e ajustar nos copos Reboilers, os quais já deverão estar com solvente descer todo o conjunto ate chegar ao fundo do bloco; - Apertar novamente o botão da presilha superior, descer o berço apoiando levemente no fundo do copo reboilers; - A válvula de passagem (STOP – FLOW “AZUL”) posicionando entre o condensador e o deposito devera estar aberta para permitir o refluxo da condensação e queda no reboiler; - Controlar o gotejamento através do controlador de temperatura do bloco; - Lavagem com fluxo: - Levantar os berços ate a altura do bico gotejando, fixá-los nesta posição deixando em refluxo por um espaço de tempo ao redor de 30 minutos ou um pouco mais; - Recuperação do solvente: - Fechar a válvula STOP – FLOW de passagem, impedindo a volta do condensador para dentro do copo ou reboiler. - Quando quase todo o solvente evaporou para o deposito, desligar o aquecimento. -- Não deixar evaporar até a secura, para não degradar a gordura retida no reibolers; - Final: - Levantar individualmente o conjunto de vidro, retirar os reibolers , retirar as juntas de teflan, levando os copos para uma estufa não mais de 70°C; - Baixar os berços celulósicos através da presilha superior, retirando os mesmos ganchos de aço. Deixar secar bem o berço para poder limpá-lo com um pincel de cerdas macias; - Colocar um recipiente para coletar o solvente retido no reservatório do condensado e usá-lo para uma nova prova.</p> <p>5. Referências</p> <p>Manual de instruções: Marconi – equipamentos para laboratórios.</p>		
Elaborado por: Clarice Felipe _____ Estagiária na área de Alimentos	Verificado por: Luana C. de Figueiredo _____ Técnica de Laboratório/Química	Aprovado por: Leila Marques _____ Profa. do Curso de Engenharia e Tecnologia em Alimentos

	<p>SETOR: EQUIPAMENTOS LABORATORIAIS.</p>	<p>POP: 1.5 Página: 05/05</p>
<p>TÍTULO: Determinador de Fibras.</p>		<p>DATA: 24/04/12</p>

<p>1. Especificações</p> <p>Modelo: TE 149</p> <p>Tensão de alimentação: 220</p> <p>3. Materiais</p> <p>- Usar EPI's (avental de mangas compridas, luvas de látex, calça comprida, touca e máscara cirúrgica e sapatos fechados).</p> <p>4. Procedimentos</p> <p>Painel de comando:</p> <p>- Botão Liga / Desliga;</p> <p>Operações:</p> <p>- Verificar a tensão - Retirar o manípulo para fazer a disposição dos saquinhos nos pratinhos; Posicionar o dreno da caldeira na posição "fechada"; Colocar o suporte dos saquinhos no interior da cuba; Colocar o condensador na cuba e prender o manípulo da haste; Para colocar a solução: poderá ser colocada antes de posicionar o condensador ou colocar por cima do condensador depois de posicionado; Ligar a torneira para a refrigeração do condensador; Controlar o fluxo entre médio e baixo, pois se houver muita pressão há risco de "estourar" o condensador. Ligar a chave, para iniciar a agitação; Ligar a resistência e programar a temperatura desejada no controlador de temperatura, verificar item "x"; Programar o tempo desejado no temporizador (2) conforme item 'x'; Para indicar o término do tempo programado no temporizador, o equipamento possui um alarme sonoro; Para lavagem com água destilada, escoar a solução da caldeira (10); Desligar a resistência (4); Abrir o dreno (17) para escoar a solução; Fechar o dreno e fazer a lavagem; No final do processo, coloque o condensador (5) sobre o suporte do condensado (18) para não haver choque térmico.</p> <p>5. Referências</p> <p>Manual de instruções – Determinador de Fibra – Modelo – TE-149</p>

<p>Elaborado por: Clarice Felipe</p>	<p>Verificado por: Luana C. de Figueiredo</p>	<p>Aprovado por: Leila Marques</p>
<p>Estagiária na área de Alimentos</p>	<p>Técnica de Laboratório/Química</p>	<p>Prof. do Curso de Engenharia e Tecnologia em Alimentos</p>

	SETOR: EQUIPAMENTOS LABORATORIAIS.	POP: 1.4 Página: 04/04
	TÍTULO: Determinador de Açúcar Redutor.	
<p>-1. Especificações</p> <p>Modelo: TE-088</p> <p>Tensão de alimentação: 220 v</p> <p>Potência: 1500 W</p> <p>3. Materiais</p> <p>- Usar EPI's (avental de mangas compridas, luvas de látex, calça comprida, touca e máscara cirúrgica e sapatos fechados).</p> <p>4. Procedimentos</p> <p>Painel de comando:</p> <p>- Botão Liga / Desliga;</p> <p>Operações:</p> <p>- Verificar voltagem, "220".</p> <p>- Confirmar se o potenciômetro está no mínimo;</p> <p>- Acionar a chave geral;</p> <p>- Abrir a torneira e pressionar a chave para abastecer a caldeira. Assim que a água atingir a nível Maximo, soltar a chave.</p> <p>- Pressione o botão para visualização do nível da caldeira pelo visor;</p> <p>- Colocar o potenciômetro no máximo para aquecer para aquecer a água da caldeira;</p> <p>- Deixar o registro de alívio fechado;</p> <p>- Após o aquecimento, abra o registro de alívio, coloque o potenciômetro no mínimo, insira o licor de fehling A e B;</p> <p>- Adicionar, a frio, um volume da solução contida na bureta;</p> <p>- Aumentar o potenciômetro para 7 e assim que ferver a água da caldeira (observar pelo visor), fechar rapidamente o registro de alívio;</p> <p>- Aguardar 2 minutos, colocar o azul de metileno e iniciar a titulação.</p> <p>- Assim que observar o ponto de viragem no display, voltar o potenciômetro no mínimo e observar o refluxo;</p> <p>- Abrir a torneira para descartar a solução;</p> <p>- Em seguida, feche-a;</p> <p>- Para lavagem da cuba, deixe o registro fechado, coloque a água destilada através do orifício da cuba e observe o refluxo;</p> <p>- Abrir novamente a torneira para descartar a água e em seguida feche-a</p> <p>- Reiniciar o ciclo com uma nova amostra com uma nova amostra;</p> <p>- Acionar a chave liga/desliga milivoltímetro;</p> <p>- Acionar a chave zero para fazer a leitura do milivot com o elétrodo.</p> <p>5. Referências</p> <p>Manual de instruções- Tecnal Equipamentos para laboratórios. Determinador de açucares redutor. Redutec - modelo – TE- 088.</p>		
Elaborado por: Clarice Felipe	Verificado por: Luana C. de Figueiredo	Aprovado por: Leila Marques
Estagiária na área de Alimentos	Técnica de Laboratório/Química	Profa. do Curso de Engenharia e Tecnologia em Alimentos

ANEXO II

Composição proximal de barras de cereais na cidade de Campo Mourão (PR)

Clarice Felipe

Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão
Professora Leila Larisa Medeiros Marques
Tecnologia em Alimentos

Resumo: As barras de cereais é uma alternativa de complemento alimentar à base de carboidratos, proteínas e fibras e são um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes, além de serem fáceis de encontrar e carregar. Formulações balanceadas contendo fibras alimentares, oligossacarídeos, proteínas modificadas, peptídeos, carboidratos, antioxidantes, minerais e probióticos podem prevenir e controlar determinadas patologias. O objetivo deste trabalho foi de determinar a composição proximal de três barras de cereais adquiridas no município de Campo Mourão-PR. As marcas de barras de cereais foram identificadas como: R, N, e H. Foram analisados: umidade, cinzas, proteína, açúcar redutor, lipídios e fibras. Pode-se concluir que as marcas analisadas estão de acordo com a legislação vigente e possui elementos importantes para a saúde humana.

1. Introdução

Barras de cereais foram introduzidas há cerca de mais de uma década como uma alternativa saudável de confeito, quando consumidores se mostravam mais interessados em saúde e dietas. Utiliza-se de uma diversidade de ingredientes, com atributos sensoriais agradáveis e com potentes benefícios ao organismo humano. Desta forma o mercado de desenvolvimento de barras de cereais, procura por novos ingredientes alimentícios, nutritivos e funcionais, para aumentar seu mercado consumidor (FREITAS e MORETTI, 2006).

As barras de cereais são uma alternativa de complemento alimentar à base de carboidratos, proteínas e fibras e são um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes, além de serem fáceis de encontrar e carregar (PEUCKERT et al., 2010). Além de ser muito utilizada por esportistas como um acessório a mais para manter uma vida saudável, também é consumida por pessoas que querem incluir nutrientes importantes para manter o equilíbrio corporal.

Um desses nutrientes está relacionado com as fibras, responsável por apresentar papel funcional pelo fato de

umentar a viscosidade do conteúdo intestinal e reduzir o colesterol plasmático, além de possuir baixos índices de gordura, mas com alto conteúdo energético (GUTKOSKI et al., 2007).

Ainda dentro deste contexto, as barras de cereais surgem como alimentos associados a produtos naturais, saudáveis e que pelo uso de formulações balanceadas contendo fibras alimentares, oligossacarídeos, proteínas modificadas, peptídeos, carboidratos, antioxidantes, minerais e probióticos podem prevenir e controlar determinadas patologias como obesidade, câncer, diabetes, entre outros (CECCHI, 2003).

O objetivo desse trabalho foi analisar a composição proximal de três marcas de barras de cereais compradas no município de Campo Mourão (PR).

2. Materiais e métodos

Para a análise da composição proximal das barras de cereais, foram adquiridas três marcas diferentes, em estabelecimento comercial no município de Campo Mourão (PR), para efeito de comparação entre elas. Essas marcas serão identificadas por R, N e H. As análises foram feitas em triplicata e ocorreram no período, entre a segunda quinzena de julho até o final do mesmo mês, de 2011.

As três marcas de barras de cereais escolhidas era de sabor brigadeiro e todas eram embaladas com material plástico, sendo que a marca N, além da embalagem principal, é vendida em 3 barras dentro de uma embalagem de papelão.

Os ingredientes principais, presentes nas três marcas estudadas, são as seguintes: glicose, gordura vegetal, tipos de cereais como aveia e flocos de milho e arroz, cacau, emulsificante e estabilizante lecitina de soja, açúcar invertido, maltodextrina, soro de leite em pó, com presença de cobertura de chocolate.

2.1 Umidade

Realizou-se o procedimento de umidade conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz, (1985). Pesou-se 5 g da amostra em cadinho tarado, previamente aquecido em estufa a 105°C, por 1 hora, resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se. Aqueceu-se em estufa a 105 °C por 3 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se o cadinho com a amostra.

Cálculo

$100 \cdot N/P = \text{umidade por cento a } 105^\circ\text{C p/p.}$

$N = \text{perda de peso em g}$

$P = \text{n}^\circ \text{ de g da amostra}$

2.2 Cinzas

Aplicou-se a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Pesou-se 5 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente aquecida em mufla a 550°C, resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Secou-se em estufa, carbonizou-se em temperatura baixa e incinerou-se em mufla a 550°C. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se o cadinho com as cinzas. Para fins de composição de cinzas dos produtos, utilizou-se a seguinte fórmula:

Cálculo

$$100 \cdot N/P = \text{cinzas por cento p/p}$$

Onde N: nº de g. de cinzas;

P: nº de g da amostra.

2.3 Proteína

2.3.1 Processo semimicro Kjeldahl

Segundo a metodologia descrita por Silva (1990), pesou-se por diferença, de 100 a 200 mg de amostra seca ao ar e embrulhou-se em papel de filtro, introduziu-se o embrulho em tubos para digestão de 100 mL. Adicionou-se a seguir de 1 a 2 gramas da mistura catalisadora (digestora) e de 4 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado. Aqueceu-se o tubo moderadamente, no início, evitando-se a

formação de espuma e depois aumentando a temperatura gradativamente, até que o conteúdo do tubo fique claro. Aqueceu-se então por mais 30 minutos, tendo o cuidado de não deixar que a chama, se for o caso, atinja o nível superior do líquido. Deixou-se esfriar e adicionou-se uma pequena porção de água destilada (10 – 15 mL). Transferiu-se imediatamente para o conjunto de destilação e adicionou-se de 8 a 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração (1+1). Num erlenmeyer de 250 mL colocou-se 10 mL de solução de ácido bórico (H₃BO₃) + indicador e adaptou-se ao conjunto de destilação para receber amônia (NH₃). A ponta do condensador deve ser introduzida na solução, a fim de evitar perda de amônia. Destilou-se o conteúdo, até que algumas gotas de destilação não apresentem reação com o reativo de Nessler (K₂HgI₄), o que indicará o fim da destilação. O volume do destilado é aproximadamente 100 mL. Lavou-se a ponta do condensador com água destilada, assim como as paredes superiores do erlenmeyer e titulou-se com ácido clorídrico (HCL) de concentração conhecida.

Cálculo

$$\% N = V \cdot n \cdot F \cdot 14 \cdot 100 / \text{peso amostra (mg)}$$

Onde:

% N: porcentagem de nitrogênio total da amostra;

V: Volume de HCl gasto na titulação (mL);

N: concentração (mol/L) do padrão HCl;

F: fator de correção do padrão HCl;

m: massa da amostra (mg).

% de proteína= % de N *6,25.

2.4 Açúcar redutor

Pesou-se 5 g da amostra em um pesa-filtro. Transferiu-se para um béquer de 200 mL com auxílio de 50 mL de água destilada. Homogeneizou a amostra. Aqueceu-se em banho-maria por 5 minutos. Esfriou-se. Filtrou-se, lavou-se o béquer e o filtro com 50 mL de água. Recebeu-se o filtrado e as águas de lavagem em um balão volumétrico de 100 mL. Clarificaram-se as amostras que continham quantidades elevadas de compostos nitrogenados, adicionou-se solução de acetato neutro de chumbo saturada, até não haver mais precipitação (cerca de 1,5 mL). Completou-se o volume com água destilada. Filtrou-se em filtro seco. Recebeu-se o filtrado em um béquer de 400 mL. Adicionou-se sulfato de sódio (Na_2SO_4) até precipitar-se o excesso de chumbo. Filtrou-se em filtro seco. Recebeu-se o filtrado em um frasco seco. Transferiu-se para um balão de titulação de 250 mL. No redutec colocou-se 10 mL de Fehling A e 10 mL de Fehling B e 40 mL de água destilada e 3 gotas de corante azul

de metileno para intensificar a coloração azul. Aqueceu-se até ebulição. Transferiu-se para uma bureta 25 mL e adicionaram-se as gotas sobre a solução de Fehling (A e B). A titulação procedeu-se até que a solução de Fehling passe de azul a incolor (no fundo do balão deverá ficar resíduo vermelho) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

2.5 Determinações de lipídios

A extração foi feita em um período de 6 horas no extrator tipo Soxhlet. Tomou-se de 2,0 a 3,0 g em um pé-filtro. Colocou-se a amostra, anteriormente pesada e embrulhada em papel filtro, no recipiente próprio do aparelho de extração Soxhlet. Adicionou-se 150 mL de hexano e colocou-se sob o condensador fixando-o ao anel de rosca. Ligou-se a água do condensador. Verificou-se se não havia vazamento durante sua fervura e condensação. O aparelho funcionou durante 6 horas. Após completar-se a extração, removeu-se a amostra do recipiente e colocou-se o tubo de vidro, coletou-se o solvente, sob o condensador repousou-se o béquer, levantou-se o aquecedor e destilou-se o hexano no tubo coletor. Completou-se a secagem do béquer na estufa a 105°C, por 30 minutos, esfriou-se num dessecador a temperatura ambiente e pesou-se.

Cálculo

A diferença entre último peso e do béquer vazio corresponde ao peso da gordura. Esse método de determinação de lipídios é descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

2.6 Determinação de fibra bruta

Tomou-se de 2 - 3 g de amostra previamente desengordurada pela extração de lipídios, em saquinhos de papéis de fibras fechado em seladoras. Colocou-se a amostra em copo de 2000 mL, próprio para ser adaptado ao digestor. Adicionou-se 2 litros de H₂SO₄ a 1,25%, e colocou-se no aparelho digestor. Findou-se a digestão e foi trocada a solução e feito outra digestão com 2 litros de NaOH a 1,25% de solução, por 30 minutos. Procedeu-se, então, a digestão básica, seguindo os mesmos princípios da digestão ácida, lavando-se com água destilada a quente. Fez-se o teste da neutralidade do material, usando papel tornassol. Após a lavagem com água quente, retirou-se os saquinhos e colocou-se em cadinhos previamente tarados, e transferiu-se para estufa e ficaram por 4 horas a 105°C. Depois da estufa colocou-se na mufla a 550°C por 2 horas. Esfriou-se em dessecador, e pesou os cadinhos com as amostras novamente (SILVA, 1990).

Todos os dados obtidos no ensaio foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de probabilidade, utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.6 beta (2012).

3. Resultados e Discussão

As três marcas de barra de cereais, identificadas por R, N, e H, são marcas bem conhecidas pelo público em geral.

Os resultados da composição proximal das barras de cereais são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Composição proximal de três marcas de barras de cereais, identificadas pelas letras R, N e H.

Análise	R (%)	N (%)	H (%)
Umidade	9,37 ^a	5,7 ^b	9,55 ^a
Cinzas	0,86 ^b	1,1 ^a	1,09 ^a
Proteína Bruta	6,769 ^a	7,625 ^a	4,126 ^b
Açúcar redutor	11,21 ^{ab}	9,03 ^b	13,03 ^a
Lipídios	13,94 ^b	14,03 ^b	21,26 ^a
Fibras	3,05 ^a	1,11 ^b	1,02 ^b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Foram analisadas por meio do Teste Tukey as diferenças existentes entre as análises realizadas, a nível de 5%. Essas diferenças foram identificadas por meio de

letras, na qual são discutidas nos parágrafos seguintes.

Percebe-se na Tabela 1, referente à porcentagem de umidade das amostras de barras de cereal, que a amostra N tinha menor porcentagem em umidade em relação às outras duas amostras. Salienta-se ainda que as três marcas possuem o mesmo tipo de embalagem. No entanto, a marca N é também protegida por embalagem de outro material o que pode indicar uma proteção a mais contra variações de agentes externos, como umidade do ambiente, por exemplo. Conforme a Resolução - CNNPA nº12, 24 de julho de 1978 da ANVISA, recomenda um valor de umidade abaixo de 15% para barras de cereais. Desta forma as 3 marcas de barras de cereais apresentadas, possuem umidade conforme estabelece a Legislação Brasileira.

As cinzas em alimentos servem para determinar a riqueza da amostra em elementos minerais (SILVA, 1990). Além disso, este tipo de análise é importante pelo fato de indicar as propriedades funcionais, verificar o valor nutricional e a qualidade dos produtos alimentícios (CECCHI, 2003). Na tabela 1, referente às quantidades de cinzas presentes na amostra, mostra que as marcas N e H, possui quantidade de cinzas semelhantes entre si, não diferindo entre si a nível de

5%. Os valores encontrados por essas duas marcas, são parecidos ao descrito por Brito et al., (2004) e Bueno (2005), com 1,13% e 1,02%, respectivamente, em barras de cereal caseiras e barras a base de semente e polpa de nêspera. Tanto as cinzas obtidas por esse estudo, quanto pelas descritas por Brito et al., (2004) e Bueno (2005), estão abaixo do máximo permitido pela Legislação que é de 3% de cinzas (BRASIL, 1978).

Referente ao teor de proteína, este variou de 4,126% (marca H) a 7,625% (marca N), valores superiores ao encontrados por Souza e Srebernich (2010), cujos valores ficaram entre 3,62% e 3,93%. Neste trabalho, apenas a marca H está mais próxima à média de proteínas estabelecidas para barras comerciais que é de 4,4% (SOUZA e SREBERNICH, 2010).

Para o açúcar redutor as amostras obtiveram resultados variando entre 9,03% e 13,03% (TABELA 1). Resultados estes maiores do que aqueles apresentados por Souza e Srebernich (2010), que obtiveram uma variação de 4,00% a 6,22%.

A marca H obteve valores de lipídios muito superiores às encontradas nas marcas R e N, como pode ser observada na Tabela 1. Provavelmente este fato é devido à maior adição de gordura

vegetal hidrogenada a esta barra que em relação às outras marcas. Valores encontrados por Bueno (2005) estão muito abaixo dos resultados descritos nesse trabalho: variação de 1,53 a 2,12%. A determinação desses valores pode comprovar que barras de cereais comerciais, possuem quantidade de lipídios maiores do que as barras produzidas com formulações não convencionais, utilizando resíduos e frutas exóticas, como a barra de cereal desenvolvida por Peuckert et al., (2010), onde utiliza de proteínas texturizadas de soja e camu-camu. Seus valores de lipídios estão em torno de 6%. Já nos resultados obtidos por Silva et al., (2009), a média de lipídios fica em 7,65%, quando na adição de resíduo industrial de maracujá.

Com relação ao resultado de fibras, a marca R, obteve a maior quantidade em relação às duas outras marcas. Carvalho (2008), ao estudar barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementados com casca de abacaxi, obteve resultados semelhantes ao apresentado nesse trabalho, com média de 2,9% de fibras. Diferentemente, Freitas e Moretti (2006), conseguiu apresentar uma quantidade de fibras superior ao expor barras de cereais com proteína texturizada de soja, chegando a 5,2%.

4. Conclusão

Com base nos resultados obtidos pelas análises de composição proximal das três amostras de barras de cereais, pode-se notar que as normas estabelecidas pela legislação brasileira estão sendo respeitadas. Constatou-se também valores muito próximos de cinzas, proteínas e fibras aos encontrados na literatura. As barras de cereais por meio de seus ingredientes garantem um alimento saudável e com uma grande quantidade de energia (carboidratos e lipídios) e fibras disponível em sua formulação.

Referências bibliográficas

- BRASIL (1978), Resolução n.12 - CNNPA, de 24 de julho de 1978. **A CNNPA do Ministério da Saúde aprova 47 padrões de identidade e qualidade relativos a alimentos e bebidas para serem seguidos em todo território brasileiro.** Diário Oficial da União. Seção 1.
- BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 35-50, jan./jun. 2004.
- BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoito e barra de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera.** 2005, 118f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <www.ufpr.br>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CARVALHO, M. G. de. **Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementados com casca de abacaxi.** Dissertação de mestrado da Pós-Graduação em Tecnologia em Alimentos, da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.

Disponível em:
<<http://www.ppgcta.ufc.br>>. Acesso em:
19 abr. 2012.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2003.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Revista Ciência e Tecnologia em Alimentos.** Campinas, v. 26, n.2, p. 318-324, abr.-jun, 2006.

GUTKOSKI, et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia em Alimentos,** Campinas v. 27, n. 2, p. 355-363, abr.-jun. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** Coordenadores: Odair

Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo, 1985.

PEUCKERT, Y. P. et al. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu - camu (*Myrciaria dúbia*). **Revista Alimentos e Nutrição,** Araraquara v.21, n.1, jan./mar, 2010.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (Métodos Químicos e Biológicos).** Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 1990.

SILVA, I. Q. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Revista Alimentos e Nutrição,** Araraquara v.20, n.2, abr./jun. 2009.

SOUZA, N. A.; SREBERNICH, S. M. **Avaliação físico-química e determinação do valor nutricional de barras de cereais diet utilizando como agente ligante goma acácia.** Anais do XV Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas - 26 e 27 de outubro de 2010. Disponível em: <www.puc-campinas.edu.br>. Acesso em: 19 abr. 2012.