

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL**

ANDREA GONÇALVES DE CARVALHO

**A CONVERGÊNCIA ENTRE
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
E A RENTABILIDADE DE
PROCESSOS INDUSTRIAIS
ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DA
ENZIMA ALFA-AMILASE MALTOGÊNICA NA
PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL.**

**CURITIBA
2010**

ANDREA GONÇALVES DE CARVALHO

**A CONVERGÊNCIA ENTRE
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
E A RENTABILIDADE DE
PROCESSOS INDUSTRIAIS
ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DA
ENZIMA ALFA-AMILASE MALTOGÊNICA NA
PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL.**

Monografia apresentada para
obtenção do título de especialista
em Análise Ambiental, do setor de
Ciências da Terra, Departamento
de Geografia da Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Cesar
Fraga

**CURITIBA
2010**

Carvalho, Andrea Gonçalves

A Convergência entre sustentabilidade ambiental e a rentabilidade de processos industriais. Estudo de caso da aplicação da enzima alfa-amilase maltogênica na panificação industrial. Andrea Gonçalves de Carvalho. – Curitiba, 2010.

f.:II (algumas color.): 21 cm x 29,7 cm.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Cesar Fraga.

Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geografia.

1.Sustentabilidade Ambiental. 2.Aplicação de Enzimas. I. Título.



ATA DE AVALIAÇÃO DE
MONOGRAFIA DO CURSO DE
ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE
AMBIENTAL.

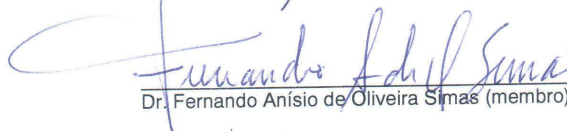
Aos treze dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dez, foi avaliada pela Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo listados, a monografia intitulada: ***A convergência entre sustentabilidade ambiental e a rentabilidade de processos industriais estudos de caso da aplicação da Enzima Alfa-Amilase maltogenica na planificação industrial***, do (a) aluno (a) **Andrea Gonçalves de Carvalho**, que obteve como resultado final

8,0

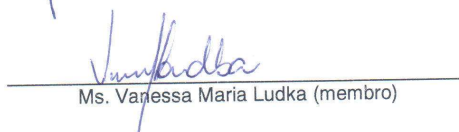
Nome e assinatura da Banca Examinadora:



Dr. Nilson César Fraga (Presidente/orientador)



Dr. Fernando Anísio de Oliveira Simas (membro)



Ms. Vanlessa Maria Ludka (membro)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao grande amor de minha vida, Divanildo Junior, e à alegria de meus dias, meus filhos Nil e Lucca.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e professor Dr. Nilson Cesar Fraga.

Aos amigos do curso de Análise Ambiental, turma de 2.009 por acreditarem ser possível.

Ao secretário do programa de Pós Graduação Luiz Carlos Zem, pela paciência e apoio.

EPÍGRAFE

“Eu não espero pelo dia em que todos os
homens concordem
Apenas sei de diversas harmonias bonitas
possíveis sem juízo final
Alguma coisa está fora da ordem
Fora da nova ordem mundial”

Fora da Ordem – Caetano Veloso

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVOS	2
Objetivo Geral.....	2
Objetivo específico:	3
1.2. METODOLOGIA	3
2. ANÁLISE DO PROBLEMA.....	4
2.1. CONTEXTO HISTÓRICO - SUSTENTABILIDADE.....	4
3. TECNOLOGIAS QUE CONVERGEM SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DE ALFA-AMILASE MALTOGÊNICA NA PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL.....	15
.....	15
3.1. ENZIMAS	15
3.2. PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL BRASILEIRA E A APLICAÇÃO DE ENZIMAS..	17
.....	17
CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema do efeito estufa.....	6
Figura 2: Cinética química alterada por ação enzimática - redução da energia necessária à reação.	16
Figura 3: Modelo sugerido da modificação da amilopectina pela alfa-amilase maltogênica.	16
Figura 4: Modeladora e passagem da massa pela esteira modeladora.	17
Figura 5: Fornos túnel-contínuos.....	18
Figura 6: Certos processos industriais de panificação.	18
Figura 7: Resfriamento dos pães antes da embalagem.	19
Figura 8: Efeito da amilase maltogênica sobre o miolo do pão ao longo do tempo...22	
Figura 9: Extensão da vida de prateleira de pães industriais.	23

RESUMO

A revolução Industrial alterou de maneira incontestável a relação entre o homem e a natureza, desencadeando um processo contínuo e crescente de degradação ambiental através da exploração degradante dos recursos naturais para assim, intensificar os propósitos econômicos. O número crescente de problemas ambientais cria um movimento de conscientização mundial a respeito desta questão, fazendo surgir uma corrente que conduz a uma pequena conscientização da necessidade de criar modelos sociais, econômicos e produtivos que, com a utilização de tecnologias mais limpas, aliam a geração de emprego, bens e riquezas à sustentabilidade. Associar a sustentabilidade industrial à minimização dos custos de produção e à maximização da geração de riquezas, através da utilização de novas tecnologias, conduz ao entendimento da inexistência da dicotomia entre preservação ambiental e desenvolvimento sócio-econômico. Após pesquisa bibliográfica e a utilização de experiências práticas feitas nos EUA, com a aplicação de enzima para a redução do descarte de pães, otimização da logística, afetando diretamente a redução da emissão de gases poluentes na atmosfera, através da extensão da vida útil do produto, demonstram a utilização de novas tecnologias limpas, descritas neste caso como uma enzima, como ferramenta da sustentabilidade industrial.

Palavras-chave: Ambiental; Tecnologias; Industrial; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The Industrial Revolution changed the relationship between the nature and the human being, in incontestable way, promoting a continuous process and growing environment degradation through the degrading exploitation of natural resources, so as, to strengthen economical objectives. The growing number of environmental problems creates an international awareness movement about this issue, giving rise a small chain that load a small awareness for creating social models, economic models and manufacture models that can associate employment generation, goods, richness and the sustainability, using not polluting technologies. Linking the industrial sustainability with costs minimization and with profit maximization, using new technologies, build the understanding of the absence of the dichotomy between environment protection and socio-economical development. After the bibliographical research and studying the experiences happened in the U.S.A., with the enzymes application for reducing the breads discarding, optimizing the logistics, when the bread shelf-life is increased, resulting, directly, in the reduction of the pollutants gases production, it show that new clear technologies, like the enzyme studied in that case, could be used as tools of industrial sustainability.

Key-words: Environmental; Technology; Industrial; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Na Inglaterra do Século XVIII observou-se importante transformação dos processos artesanais em favor de sistemas de produção em larga escala. Esta transformação da manufatura originou problemas e soluções que ainda influenciam nosso cotidiano. A minimização dos custos de produção em contrapartida à concentração populacional nas áreas urbanas, à massificação da classe operária, e ao uso desenfreado dos recursos naturais, são conseqüências diretamente ligadas a este movimento denominado pelos historiadores como Revolução Industrial.

A Revolução Industrial caracterizou-se, principalmente, pela passagem do trabalho do artífice para a indústria mecânica, com intensa aplicação de máquinas com a capacidade de aceleração dos processos e de substituição da mão-de-obra humana. A introdução das máquinas fabris aumentou a velocidades de transformação de insumos em produtos acabados, elevando o rendimento do trabalho e, por sua vez, a capacidade de produção.

A partir de então, o mundo vivencia a degradação ambiental, agravada pela utilização sem limites dos recursos naturais, provocando sérias alterações em nossa biosfera, ocorrida pelos moldes da produção em escala e do sistema capitalista.

O homem parece passar a entender que é parte do meio-ambiente, não sendo um ser isolado deste e, nas últimas décadas, uma conscientização ambiental parece surgir, trazendo significativas mudanças para os processos Industriais, através da utilização de novas tecnologias.

Estas tecnologias, aplicadas em métodos de produção, poderiam minimizar a degradação ambiental, por exemplo, perdas e rejeitos industriais, melhorariam o aproveitamento energético e, por conseqüência, auxiliariam na estabilização do aquecimento global.

A utilização de tecnologia para a Industria Alimentícia, especificamente para a

Industria de Panificação é um exemplo há ser destacado neste setor.

A amilase maltogênica,, enzima destacada neste estudo de caso, com o descreve a convergência entre sustentabilidade Ambiental e rentabilidade do processo Industrial por permitir maior vida útil dos pães, possibilita maiores partidas de produção otimizando o processo Industrial e as rotas de distribuição dos produtos.

O homem parece perceber que a sustentabilidade pode ser ferramenta da produção de riqueza, pois algumas práticas eminentemente sustentáveis minimizam custos de produção, maximizando o lucro de determinados empreendimentos. Na sociedade contemporânea que tem no capital meio e objetivo de sua existência esta poderia ser a melhor alternativa, em curto prazo, para a defesa do meio ambiente: associar a sustentabilidade industrial, o consumo racional de recursos naturais e a preservação da natureza, ao ganho de capital.

Aceitando o novo paradigma de que sustentabilidade produziria riquezas e cientes de que não existiria sustentabilidade sem desenvolvimento social, a preservação do ambiente e a erradicação da pobreza poderiam ser metas não hostilizadas pelos capitalistas.

Assim, uma mudança no padrão das tecnologias atualmente utilizadas é fundamental, não só para o crescimento econômico, mas, principalmente, para o desenvolvimento sócio-econômico, possibilitando assim uma distribuição mais equilibrada dos benefícios produzidos pela sociedade. Caminharemos assim na direção de um desenvolvimento sustentável.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Através de um estudo de caso, associar a sustentabilidade industrial à minimização dos custos de produção e à maximização da geração de riquezas, por entender que é inexistente a dicotomia entre preservação ambiental e

desenvolvimento sócio-econômico.

Objetivo específico:

Avaliar a viabilidade de aplicação de enzimas na minimização dos custos industriais, na otimização da utilização de insumos e na minimização da deterioração de produtos acabados na indústria alimentícia.

1.2. METODOLOGIA

Estudo de caso da aplicação da Enzima Alfa-amilase Maltogênica, denominada Novamyl, para aplicação no setor de panificação industrial, desenvolvida pela empresa dinamarquesa Novozymes, com sede no Brasil, na cidade de Araucária. Tal enzima é comercializada no Brasil pela empresa Granotec, sob a marca Spring Life.

O presente estudo avaliará a influência da enzima Alfa-amilase Maltogênica sobre o sistema produtivo da panificação, desde o impacto sobre utilização de insumos, sobre a distribuição de produtos acabados e sobre a devolução pães por expiração do prazo de validade e por perda de qualidade.

2. ANÁLISE DO PROBLEMA

2.1. CONTEXTO HISTÓRICO - SUSTENTABILIDADE.

Conveniu-se chamar de “crise ambiental” os resultados da degradação dos recursos naturais, com isto, um conceito amplo para meio ambiente que entenda natureza e humanidade como uma teia de relações foi proposto na conferência de “TBILISI” em 1.977, visualizando o de interdependência destes sistemas (apostila do curso de gestão ambiental – curso FGV on line 2008).

O número crescente de problemas ambientais reflete em conseqüências de alcance global, como o aquecimento global, a destruição da camada de ozônio, a poluição dos mares, destruição das florestas e, com esta, a ameaça à biodiversidade.

Um movimento de conscientização mundial a respeito da questão ambiental tomou proporções maiores e se intensificou a partir da conferência das nações unidas sobre o meio ambiente humano, ocorrida em Estocolmo no ano de 1.972 (Ciência da informação – vol.24, número 1, 1995 – artigos)

O tema ambiental deixou de ser visto como um problema restrito ao meio técnico e aprofundou-se a percepção dos impactos sócio-econômicos sobre estes problemas.

Nas últimas décadas os temas relativos ao meio ambiente passaram a ter maior destaque na mídia e nas entidades que representam a sociedade organizada, particularmente as organizações não governamentais (ONG's), nas empresas privadas, no governo e na opinião pública.

Neste contexto se propôs um novo estilo de desenvolvimento, primeiramente denominado ecodesenvolvimento (Ignacy Sachs) e posteriormente desenvolvimento sustentável, que ganhou maior destaque a partir do relatório de Brundtland (1.987) e foi realmente consagrado depois da Segunda Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano no, ocorrida no Rio de Janeiro, no ano 1.992, conhecida como Rio 92.

O homem, a partir do momento em que assumiu o papel de interventor na natureza, desencadeou um processo de deterioração do meio ambiente. (Aranha,

Leite Aranha 2.005) A humanidade vive e interage com a biosfera, quando esta interação faz com que as interfaces da complexa teia deste sistema não funcionem, desequilibre-se, surgem os problemas ambientais.

Esta situação de desequilíbrio ambiental existe desde que o homem passou a alterar o ambiente em que vive e a explorar os recursos naturais para intensificar seus propósitos econômicos. Iniciou-se então a deterioração da qualidade do meio ambiente.

Neste processo a capacidade de assimilação do meio ambiente foi então ultrapassada, ou seja, a capacidade de provisão para a humanidade é limitada pela capacidade da natureza de se recompor (Desenvolvimento e natureza – Clóvis Cavalcanti), esta capacidade vem sendo colocada em cheque desde o início da era industrial, com o aumento da população e de suas atividades exploratórias, fazendo também com que estas alterações na biosfera alterem a concentração de Gases de Efeito Estufa na atmosfera terrestre, podendo causar um aumento da temperatura média do planeta.

Segundo Marcelo Theoto Rocha, no Brasil, além das ações advindas das atividades industriais, um dos principais causadores do aumento de Gases de Efeito Estufa (GEE) são as queimadas e o desmatamento.

Este processo de crescente produção dos Gases de efeito estufa e conseqüentemente a elevação da temperatura, ocorrerá devido ao Bloqueio da saída da radiação solar que estes gases causam.

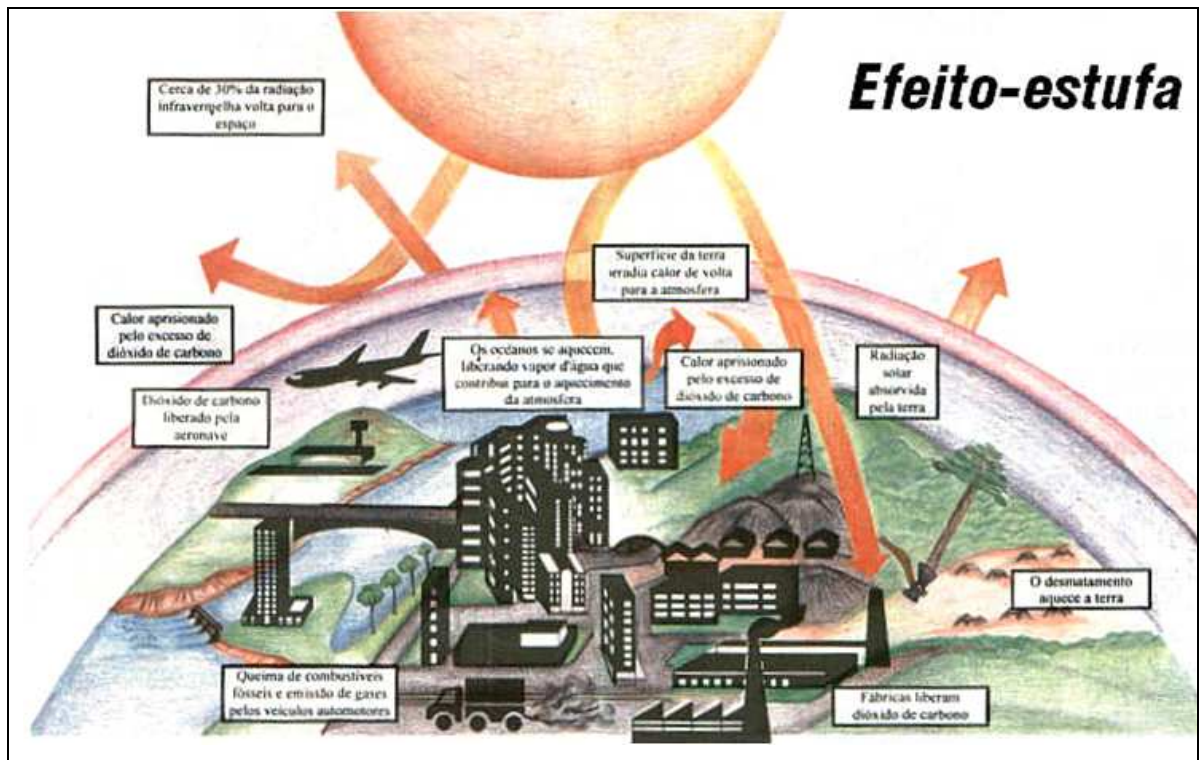


Figura 1: Esquema do efeito estufa

Fonte: Diário Global, 2009.

Esta elevação da temperatura trará grandes impactos negativos e prejuízos como, por exemplo, a diminuição da produção agrícola, aumento da desertificação, diminuição da disponibilidade de água, diminuição da calota polar e extinção de animais e plantas, com prejuízos para toda a humanidade.

Com o objetivo de tratar as conseqüências do efeito estufa sobre a humanidade, foi estabelecida durante a Rio 92, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, esta convenção teve por objetivo propor para os países industrializados ações que estabilizem a emissão de gases do efeito estufa (GEE).

Por não se perceber como parte integrante do meio ambiente, vendo-se como ser supremo e à parte da natureza o homem parece alheio à emergente necessidade de criar modelos sociais, econômicos e produtivos que, com a utilização de tecnologias mais limpas, aliem a geração de emprego, bens e riquezas à sustentabilidade.

De acordo com Ademar Ribeiro Romeiro, a grande dificuldade para a adoção de uma atitude cautelosa, para tentar encontrar uma estabilização do nível de consumo dos recursos naturais é contrária a lógica do Capitalismo.

Percebe-se que o crescimento do sistema capitalista de produção, necessita constantemente da criação de novas necessidades dos consumidores, para que este crescimento da escala da produção industrial seja mantido é preciso também que se mantenha a necessidade de consumo no mais alto nível possível. Percebe-se também o fomento aos modismos, a efemeridade dos bens de consumo e a acelerada renovação de produtos e conceitos, não necessariamente em função das necessidades da sociedade, ou de avanços tecnológicos.

Se por um lado este crescimento econômico melhorou a qualidade de vida da população (MAY, 2003) por outro lado criou problemas ambientais que não se restringem as atividades industriais, citando, por exemplo, a ocupação desordenada das áreas vizinhas as indústrias.

Para Maria Seccato Mendes do programa educ@ar, para alcançarmos o Desenvolvimento Sustentável, a proteção do ambiente tem que ser entendida como parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente. Para ser parte integrante de um processo de desenvolvimento, precisamos primeiramente entender a diferença entre desenvolvimento e crescimento.

Segundo Giórgio de Jesus da Paixão, em matéria publicada no site Rumo sustentável 2.009, o *crescimento* não conduz automaticamente à igualdade nem à justiça sociais, pois não leva em consideração nenhum outro aspecto da qualidade de vida a não ser o acúmulo de riquezas, que se faz nas mãos apenas de alguns indivíduos da população. O *desenvolvimento*, por sua vez, preocupa-se com a geração de riquezas sim, mas tem o objetivo de distribuí-las, de melhorar a qualidade de vida de toda a população, levando em consideração, portanto, a qualidade ambiental do planeta.

De acordo com Gilson Batista de Oliveira (revista FAE 2002) o crescimento pode ser conceituado como uma simples variação quantitativa do produto, enquanto que desenvolvimento pode ser caracterizado por mudanças qualitativas no modo de

vida das pessoas. Ou seja, para o desenvolvimento é necessário um processo ativo de mudança e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social, complementando de maneira positiva e transformando para satisfazer as mais diversas necessidades do ser humano, tais como: saúde, educação, habitação, alimentação e lazer.

O desenvolvimento não pode ser sustentável sem as devidas adequações dos processos industriais aos custos ambientais. Os recursos naturais são a base do desenvolvimento econômico, sendo assim, o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental são indissociáveis.

De acordo com o Relatório Brundtland / Nosso Futuro Comum, publicado em 1987, o termo desenvolvimento sustentável é escrito como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”, para que esta descrição possa fazer sentido é preciso admitir os limites dos recursos naturais e assim iniciar processos de produção com novas tecnologias que minimizem seus impactos sobre as fontes de insumos, sejam eles renováveis, ou não.

Fator imprescindível para o fomento de sistemas sustentáveis de consumo é a conscientização da população para ações individuais de preservação de recursos e para que seja privilegiada a aquisição e uso de bens e serviços produzidos alinhados com a visão do desenvolvimento sustentável. Este processo faz parte do que se denomina consumo consciente, “*Depende da mudança de hábitos de consumo e de estilo de vida a mudança de paradigmas para a sustentabilidade*”. (Ignacy Sachs-Instituto Akatu – 2008).

Algumas manifestações precoces de conscientização ambiental, embora sem muito efeito prático de real mudança, demonstram que alguns ilustres personagens têm tentado há muito tempo mudar este processo de degradação ambiental.

Estas citações são de grande importância, pois evidenciam que apesar das novas tecnologias que, tendem a minimizar esta degradação, alguns homens mostram em seus discursos que antes de tudo é preciso vontade e iniciativa.

Em 1.855 o Cacique Seattle da tribo Dwamish: De acordo com matéria publicada pela UFPA, o primeiro registro conhecido sobre a fala do cacique Seattle parece ser um artigo publicado pelo Dr. Henry Smith, no Jornal Seattle Sunday Star,

em 1887. O Dr. Smith estará presente quando do pronunciamento do Grande Cacique, tendo o texto do artigo se baseado nas anotações que seu autor teria feito na ocasião do discurso: **O pronunciamento do cacique Seattle**

Como podes comprar ou vender o céu, o calor da terra? Tal idéia nos é estranha. Sabemos que o homem branco não compreende o nosso modo de viver. Para ele um lote de terra é igual a outro, por que ele é um forasteiro que chega na calada da noite e tira a da terra tudo o que necessita. A terra é sua inimiga, arrebatada a terra das mãos dos seus filhos e não se importa. Sua voracidade arruinará a terra, deixando para trás apenas um deserto. A terra não pertence ao homem, todas as coisas estão interligadas.tudo esta relacionado em si. Tudo o que o homem fizer à trama da terra fará a si próprio. Mas nós somos selvagens.

Em 1.908 os alertas feitos na conferência sobre conservação dos recursos naturais nos USA, onde Theodore Roosevelt cita:

Enriquecemos pela utilização pródiga de nossos recursos naturais e podemos, com razão, orgulharmos de nosso progresso. Chegou, contudo, o momento de refletirmos sobre o que acontecerá quando nossas florestas tiverem desaparecido, quando o carvão e o ferro o petróleo se esgotarem e quando o solo estiver mais empobrecido ainda, levando para os rios, poluindo suas águas desnudando os campos e dificultando a navegação.

Além de manifestações precoces de conscientização ambiental, também observamos através da cronologia descrita por Valeria Viana Labrea, a CRONOLOGIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNDO, iniciativas esparsas de alinhamento dos sistemas econômicos sociais à preservação do meio ambiente. Destacam-se desta cronologia:

1869 Ernst Haeckel, propõe o vocábulo “ecologia” para os estudos das relações entre as espécies e seu ambiente.

1872 Criação do primeiro parque nacional do mundo “Yellowstone” USA;

1947 Funda-se na Suíça a UICN- União Internacional para a Conservação da Natureza;

1962 Publicação da “Primavera Silenciosa” por Rachel Carlson;

1965 É utilizada a expressão “Educação Ambiental” (Environmental Education) na “Conferência de Educação” da Universidade de Keele, Grã-Bretanha

1968 Fundação do Clube de Roma;

1972 Publicação do Relatório “Os Limites do Crescimento” - Clube de Roma;

1972 Conferência de Estocolmo - Discussão do Desenvolvimento e Ambiente, Conceito de Ecodesenvolvimento. Recomendação 96 Educação e Meio Ambiente;

1975 Programa Internacional de Educação Ambiental – PIEA;

1976 Congresso de Educação Ambiental Brasarville, África, reconhece que a pobreza é o maior problema ambiental;

1980 Seminário Regional Europeu sobre EA, para Europa e América do Norte. Assinala a importância do intercâmbio de informações e experiências;

1987 Divulgação do Relatório da Comissão Brundtland, Nosso Futuro Comum;

1988 Declaração de Caracas. ORPAL - PNUMA, Sobre Gestão Ambiental em América Denuncia a necessidade de mudar o modelo de desenvolvimento;

1989 Declaração de HAIA, preparatório da RIO 92, aponta a importância da cooperação internacional nas questões ambientais;

1990 ONU Declara o ano 1990 Ano Internacional do Meio Ambiente;

1992 Conferencia sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, UNCED, Rio/92 - Criação da Agenda 21 Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis FORUN das ONG's - compromissos da sociedade civil com a Educação Ambiental e o Meio Ambiente. Carta Brasileira de Educação Ambiental . Aponta as necessidades de capacitação na área;

1995 Conferência para o Desenvolvimento Social. Copenhague.Criação de um ambiente econômico-político-social-cultural e jurídico que permita o desenvolvimento social.

1997 Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade : Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade, Thessaloniki, Grécia;

2002 Em dezembro, a Assembléia Geral das Nações Unidas, durante sua 57ª sessão, estabeleceu a resolução nº 254, declarando 2005 como o início da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, depositando na Unesco a responsabilidade pela implementação da iniciativa;

2004 Em novembro é realizada na Venezuela, a reunião de trabalho de especialistas em gestão pública da educação ambiental na América Latina e Caribe, que elaborou o plano de implementação do PLACEA, de modo articulado com a Iniciativa Latino-americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável;

2005 Em janeiro é criada em Portugal, durante as XII Jornadas Pedagógicas de Educação Ambiental da ASPEA, Associação Portuguesa de Educação Ambiental, a Rede Lusófona de Educação Ambiental, reunindo educadores ambientais brasileiros, portugueses e outras nacionalidades de língua portuguesa.

Fonte: GRUPO CORRUPIÃO, 2007.

Mesmo no Brasil, registram-se espasmos precoces de conscientização ambiental, quando, por exemplo, em 1.862 o replantio da floresta da Tijuca no Rio de Janeiro ordenado por D. Pedro II.

Parece ser imperativo que medidas pontuais transformem-se em ações coletivas e que modelos sustentáveis sejam a regra e não a exceção dos modelos produtivos. Também parece ser fundamental que questões relativas ao desenvolvimento sustentável não sejam apenas frases de efeito dos discursos dos dirigentes das sociedades organizadas.

Segundo Henrique Rattner (texto meio ambiente e desenvolvimento Sustentável) CNUMAD – conferencia das nações unidas dobre o meio Ambiente e Desenvolvimento, descreve-se a existência de uma relação entre fenômenos distintos que se modificam e interagem de acordo com processos e fatores culturais, econômicos e políticos, sem se considerar esta relação, o diagnóstico para qualquer

situação será superficial e inadequado para uma eventual proposta sobre este diagnóstico construído.

Sem se apontar esta complexa teia de inter-relações e sem se envolver as pessoas que fazem parte desta problemática, as mudanças serão irrelevantes, pois as atitudes e crenças destas pessoas envolvidas nos processos de degradação ambiental conduzem a formação de uma identidade grupal, despertando anseios e padrões de conduta de solidariedade e cooperação e, este comportamento de pertencer é capaz de conter a destruição do meio ambiente. Neste contexto observa-se a importância da ética na aplicação de novas tecnologias

Ciência e tecnologia são indispensáveis para a transformação social (texto FGV Desenvolvimento e meio Ambiente- Aranha, Valéria Leite), pois tão importante quanto a discussão de relatórios é a discussão do sistema sociopolítico para possibilitar um desenvolvimento mais sustentável, sendo que este processo deve assegurar os empregos, renda e a mínima condição básica para o exercício da cidadania. Sem estas condições mínimas asseguradas e enquanto as pessoas que vivem nas camadas mais pobres estiverem mergulhadas na luta pela sobrevivência, não serão influenciadas nem sensibilizadas com argumentos sobre impactos ambientais. Motivar esta população a se engajar na luta pela preservação do meio ambiente exige formas de organização inovadora.

Os investimentos devem incidir sobre tecnologias que tragam benefícios para toda a comunidade, “o desenvolvimento sustentável é a única forma racional para a garantia de sobrevivência da espécie humana” (economia do Meio Ambiente – Peter H. May, Maria Cecília Lustosa) e este, não poderá ser alcançado por abordagens e conquistas individuais e isoladas, mas exige esforços de toda a sociedade e de todas as indústrias para a implantação de tecnologias limpas.

Vivencia-se, então, um período de transição no qual a consciência dos conflitos econômicos e ecológicos estão em evidência, mas, mudanças importantes que devem ocorrer neste processo de conscientização e conduta, pessoal ou corporativa, necessitam mais que consciência e discurso, necessitam de ações efetivas, para que se destrua a falsa dicotomia entre desenvolvimento e sustentabilidade e para que implante um novo paradigma.

A história da industrialização mundial tem mostrado a importância do

desenvolvimento tecnológico para interferir de maneira mitigadora, mudando assim a velocidade da degradação ambiental, reduzindo a utilização descompensada dos recursos naturais (Maria Cecília Junqueira Lustosa – Industrialização e meio Ambiente 2.003).

Ainda segundo Maria Cecília Junqueira, sendo o setor industrial um dos que mais provoca danos ao meio ambiente, estes danos podem ocorrer tanto durante o processo produtivo, quanto na utilização do produto final, que poderá ser um item poluente ou um item de difícil decomposição após seu processo de descarte. Por isto as tecnologias adotadas são de grande importância para o processo podendo assim, minimizar os impactos, possibilitando maior eficiência no uso dos recursos naturais ou na substituição das matérias primas por insumos menos degradantes.

O desenvolvimento tecnológico é então fator fundamental que pode possibilitar o crescimento econômico. A questão destacada por Maria Cecília Junqueira é no sentido de direcionar este desenvolvimento tecnológico, induzindo assim a utilização de tecnologias mais limpas ou mais corretas ecologicamente, a fim de obter a sustentabilidade ambiental, ou de conseguir uma redução dos níveis de poluição sem reduzir a produção.

Sendo um vetor fundamental para o crescimento econômico, o desenvolvimento tecnológico acaba sendo guiado pelo interesse privado em gerar em curto prazo maior lucratividade. O imediatismo faz com que o processo de implantação de novas tecnologias nas industriais ocorra por outros interesses pontuais sobrepujando desenvolvimento sustentável, ou mesmo a perenidade do sistema produtivo em questão.

O sistema capitalista faz com que as empresas necessitem criar diferenças para manter o interesse do mercado consumidor. O processo concorrencial entre as empresas cria assim a necessidade de coisas novas e não necessariamente de inovações. O domínio de uma nova tecnologia, ou de um novo produto, representa vantagem financeira, fazendo assim com que a empresa mantenha sua fatia de domínio do mercado.

Maria Cecília Junqueira (MAY, 2003) descreve que “As tecnologias ambientais, podem ser definidas como o conjunto de conhecimento, técnicas, métodos, processos experiências e equipamentos que utilizam os recursos naturais

de forma sustentável e que permitem a disposição adequada dos rejeitos industriais de forma a não degradar o meio ambiente. Elas são obtidas por meio de inovações, ou seja, da introdução de novos procedimentos técnicos e organizacionais, no âmbito da produção industrial, que levam à maior proteção do meio ambiente”.

A utilização de novas tecnologias, que degradem menos o ambiente e que propiciem as vantagens comerciais necessárias para a motivação ao molde capitalista, é fundamental para que se constate o necessário crescimento econômico, e para que este crescimento possa ser mais igualitário, mais justo e equilibrado com a população que deve ser integrada ao processo e com o meio ambiente, podendo assim caminhar na direção do desenvolvimento sustentável.

Os modelos capitalistas subsistem pelo lucro, que é gerado pela diferença entre receitas e despesas. As receitas são geradas pelo consumo. Ou seja, teoricamente, quanto maior o número de consumidores em potencial, maior a perspectiva de receita, e por consequência, maior o lucro.

Desta forma, um desenvolvimento sócio-econômico que dê poder de compra a toda a sociedade fomentaria um maior consumo.

Em contrapartida, modelos produtivos que possibilitem menos gasto de insumos e produzam menos rejeitos industriais reduziriam as despesas e dotariam o negócio de maior longevidade.

Por si, o desenvolvimento sustentável, numa não imediatista, seria um aliado da minimização dos custos e ampliação das receitas.

3. TECNOLOGIAS QUE CONVERGEM SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DE ALFA-AMILASE MALTOGÊNICA NA PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL

É preciso encontrar novas maneiras de viver e de se desenvolver que sejam sustentáveis em longo prazo.

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo destacar um exemplo de tecnologia industrial que possibilitou a redução de custos e a otimização do processo de produção através da utilização e aplicação de uma nova tecnologia desenvolvida para o setor industrial de Panificação.

3.1. ENZIMAS

Este estudo de caso descreve a aplicação de uma enzima como ferramenta de sustentabilidade no processo Industrial de Panificação. Apesar de não se tratar de um estudo específico de bioquímica é prudente destacar alguns conceitos que caracterizam as enzimas.

Segundo JOHNSON (2002), James Summer demonstrou em 1926 que, enzimas são proteínas produzidas por todos os organismos vivos, elas aceleram as reações químicas que fazem parte de processos essenciais a vida, como a digestão, respiração e manutenção dos tecidos.

O Homem utiliza de enzimas há muito tempo, um exemplo é a história de um camponês que levou em sua viagem um pouco de leite em um cantil feito com estômago de carneiro, ao abrir percebeu a substância coagulada que havia se formado, dando origem aos queijos que conhecemos atualmente.

Conforme publicado por LAW (2002, p1), “a historia do uso das enzimas para fazer cerveja, vinho, queijo, e pão são exemplos elementares da exploração

industrial do poder e da seletividade das enzimas”.

Segundo Divanildo Carvalho Junior, os estudos da atuação das enzimas na produção de alimentos derivados do trigo mostram como é grande a importância destas proteínas que estão sempre sendo ampliadas através do desenvolvimento de novos produtos ou a ampliação da aplicação já utilizada.

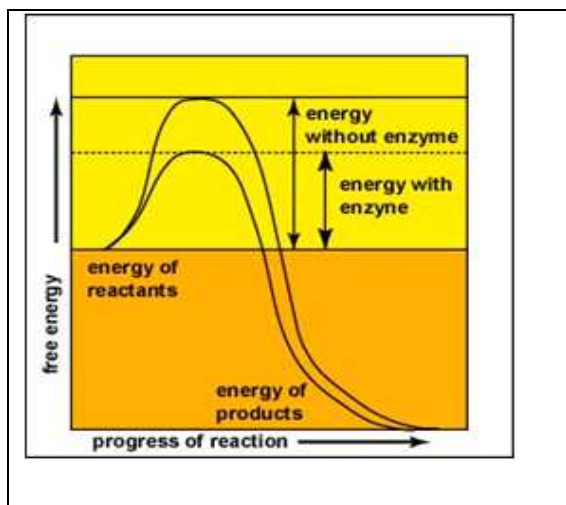


Figura 2: Cinética química alterada por ação enzimática - redução da energia necessária à reação.

Fonte: KAISER, 2002.

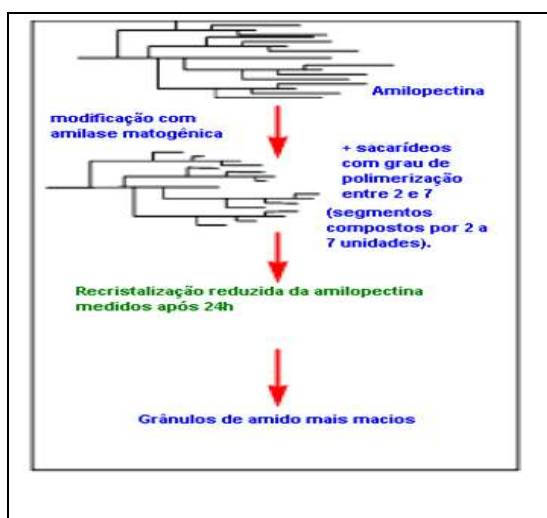


Figura 3: Modelo sugerido da modificação da amilopectina pela alfa-amilase maltogênica.

Fonte: LUSTENBERGER, 1998.

3.2. PANIFICAÇÃO INDUSTRIAL BRASILEIRA E A APLICAÇÃO DE ENZIMAS

De acordo com o SINDPAN (Sindicato das Indústrias de Panificação no Brasil) desde a década de 90 tem-se constatado um aumento na produção das grandes indústrias de panificação no Brasil. Este fato pode ser confirmado observando o aumento do espaço destinado para este segmento nas gôndolas dos supermercados.

De acordo com Divanildo J.B. Carvalho Junior, o processo Industrial de Panificação inicia-se pela seleção e separação dos ingredientes, segundo a quantidade indicada na formulação específica de cada fábrica.

Estas matérias primas seguem então para homogeneização, ou seja, os produtos selecionados seguem para uma masseira, para um processo de mistura dos produtos. Ainda na masseira, o produto inicia o processo de amasse através do esforço mecânico. Esta etapa de amasse é a etapa onde ocorre o desenvolvimento da massa.

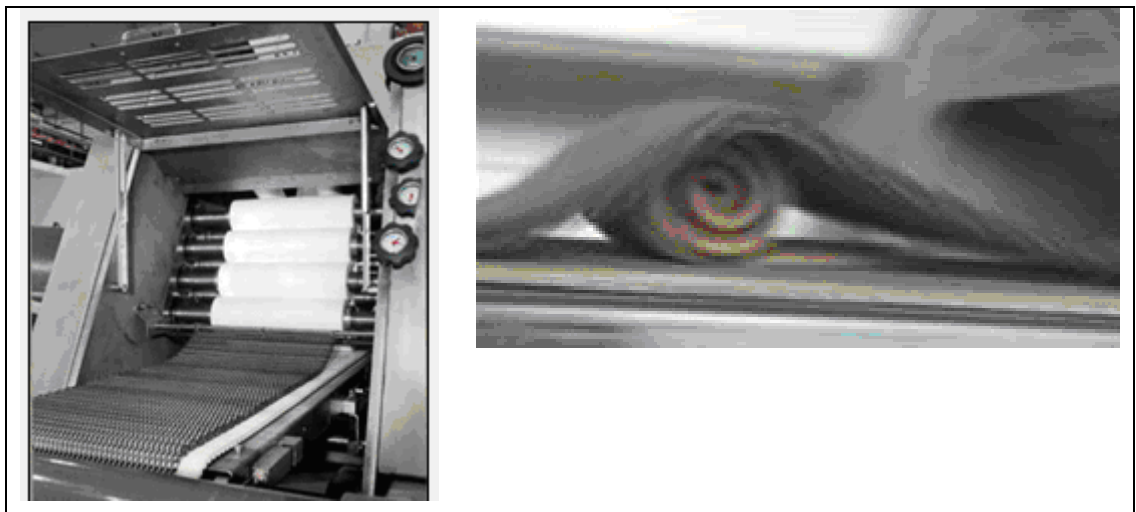


Figura 4: Modeladora e passagem da massa pela esteira modeladora.

Fonte: Baker Perkins Group, 2008



Figura 5: Fornos túnel-contínuos.

Fontes: C.H. Babb Company, Inc., 2005.

O tempo de Amasse Ideal varia de acordo com a formulação específica de cada indústria, pois este processo pode variar de acordo com a característica de cada farinha, dos equipamentos utilizados e dos demais ingredientes e matérias primas utilizadas na formulação.

Ao fim desta fase Divanildo Junior (2.008) descreve que a massa pode seguir por diferentes sistemas que dão nome aos processos de panificação. Método Direto, esponja e massa congelada são os três sistemas mais utilizados nas Indústrias de Panificação. A figura 6 descreve detalhadamente a diferenciação de cada método.

ESPONJA	MÉTODO DE PANIFICAÇÃO DIRETO	MASSA CONGELADA
Seleção e Pesagem (Esponja)	Seleção e Pesagem	Seleção e Pesagem
Homogeneização	Homogeneização	Homogeneização
Amasse	↓	↓
Fermentação Esponja	↓	↓
Seleção e Pesagem (Reforço)	↓	↓
Homogeneização	↓	↓
Amasse	Amasse	Amasse
Seccionamento	Seccionamento	Seccionamento
Pré-fermentação	Pré-fermentação	↓
Molde	Molde	Molde
↓	↓	Congelamento
↓	↓	Armazenamento
↓	↓	Degelo
Fermentação	Fermentação	Fermentação
Fomeamento	Fomeamento	Fomeamento
Resfriamento	Resfriamento	Resfriamento
Fatiamento	Fatiamento	Fatiamento
Tratamento anti-microbiano	Tratamento anti-microbiano	↓
Embalagem	Embalagem	Embalagem

Figura 6: Certos processos industriais de panificação.

Fonte: CARVALHO, 2001



Figura 7: Resfriamento dos pães antes da embalagem.

Fontes: FLICKR, 2008

A próxima fase é o processo de fermentação onde algumas reações químicas e físicas irão ocorrer na massa, que irão desenvolver os aromas, os sabores e textura do pão, e finalizando o processo a massa fermentada segue para a cocção. Finalizando o forneamento os pães desenformados seguem para o resfriamento, fatiamento, aspersão de conservantes e embalagem.

Os pães indústrias destinados ao consumo em médio e longo prazo necessitam de cuidados especiais, para que mantenham seu aspecto e para que mantenha sua condição microbiana.

Alguns recursos como, assepsia, controle sanitário, baixa manipulação, resfriamento adequado, adição de conservantes na receita ou em aspersão, embalagens apropriadas e uso de atmosfera modificada são utilizados pelas indústrias de panificação para tentar otimizar a vida útil do pão.

A vida útil do pão, além do desenvolvimento de microorganismos, também é alterada pela perda das características relacionadas ao frescor, maciez.

Atualmente o principal pão industrial brasileiro é o “pão de forma fatiado”. A validade deste pão pode variar entre 10 e 15 dias. A orientação é para que os pães sejam recolhidos dos supermercados e dos pontos de venda antes do último dia de validade, sendo assim, pode-se considerar que um pão de forma dificilmente ficará mais de uma semana em exposição nas prateleiras dos pontos de venda, isto sem levar em conta o tempo de distribuição e armazenamento.

Quanto maior a validade de um produto ou quanto menos perecível for este produto, sem a utilização de recursos especiais de armazenamento como o frio, menor será a frequência para a produção, que também ocorrerá em maior volume, otimizando assim os custos da manufatura e os custos da distribuição. Sendo assim, neste exemplo, poderemos contabilizar como ficaria se o pão de forma mantivesse suas características de frescor e tivesse sua validade estendida para 20 dias.

A Indústria Alimentícia Brasileira incorporou o termo da língua inglesa *Shelf Life*, para se referir ao tempo de prateleira ou validade de um produto. Portanto, o aumento do shelf Life, significaria otimizar o planejamento e controle de produção, logística de distribuição e minimizaria o retorno dos descartes destes produtos. Para isto, o pão necessita manter-se saudável e com aspectos típicos de frescor e maciez, ou seja, o pão não pode desenvolver microorganismos e não deve esfarelar.

- Casos de sucesso com aplicação de enzimas.
- Pães Industriais: O caso Norte Americano de Aplicação de Alfa Amilase Maltogênica.

Os Estados Unidos, a nação do fast food, se destaca no cenário internacional quando o assunto é pão de sanduíche. Se os Franceses vão as *boulangeries* (*padarias artesanais*), em busca de pão fresquinho, o norte americano vai aos supermercados em busca dos mais diversos sanduiches e seus pães: forma, hot dog, hambúrguer, etc.

Sendo assim, nada melhor do que citar este modelo norte americano para falarmos de pão macio e de prazo de validade.

Drost – Lustenberger (2002), descreve uma estimativa aproximada de 3 a 5% de todos os produtos de panificação produzidos nos Estados Unidos são descartados devido a perda dos frescores, este número pode exceder um bilhão de dólares por ano.

A mudança mais clara relacionada com o envelhecimento é o endurecimento do miolo do pão, este processo é causado espontaneamente pela retrogradação do amido, que nada mais é do que as moléculas de amido começam a perder para o meio ambiente a água que haviam absorvido quando da formação da massa.

A utilização da Alfa amilase Maltogênica como agente anti envelhecimento é a mais recente aplicação para o mercado de Panificação Industrial.

De acordo com Rocha (2003), empresas norte americanas reduziram a taxa de retorno de pães pela metade, atuando sobre o retardo da retrogradação do amido, ou seja, simplesmente atuando sobre endurecimento do miolo do pão. Segundo expos, os pães nos Estados Unidos tiveram seu tempo de vida útil duplicado, as rotas de distribuição obtiveram uma redução de 10%, pois nestes casos os caminhões têm a possibilidade de deixar mais pães em cada destino.

	<i>Shelf-life</i>	Vendas			Descarte (%)
		Lojas (%)	<i>Thrift</i> (%)	Alimentação Animal (%)	
Tradicional	11 dias	76	10	1	13
E.S.L. a-amilase maltogênica	21 dias	88	6	0	6

Tabela 1: Comparação dos sistemas tradicional e E.S.L. (com alfa-amilase maltogênica)

Fonte: JOHNSON, 2005

A utilização de enzimas pode retardar a perda de água, pois o envelhecimento do pão esta diretamente ligada a retrogradação do amido.

(Forman, 2004, p.2):

O que faz esta enzima única é o modo que ela modifica a Molécula do amido. Ao invés de quebrar a amilopectina em frações muito Pequenas, a amilase maltogênica deixa intacta sua estrutura primária, Gerando pequenas moléculas de açúcar a partir das terminações das Moléculas do amido.

A alfa amilase pode ser aplicada, para este fim de retardar o envelhecimento do pão sozinha ou em conjunto com outros produtos como por exemplo emulsificantes, que não citaremos neste estudo de caso mas que podem potencializar seu efeito.

Johnson (2005) descreve como a Alfa Amilase Maltogênica permite que o tempo de prateleira dos pães seja aumentando e como esta enzima tem mudado a indústria de panificação nos Estados Unidos e também explica o porque da industria de panificação implementou esta tecnologia . Ele afirma, através de comparações de pães obtidos com fórmulas tradicionais e adicionadas de dosagens variadas de enzima que a alfa amilase maltogênica mantém a maciez e elasticidade do miolo.

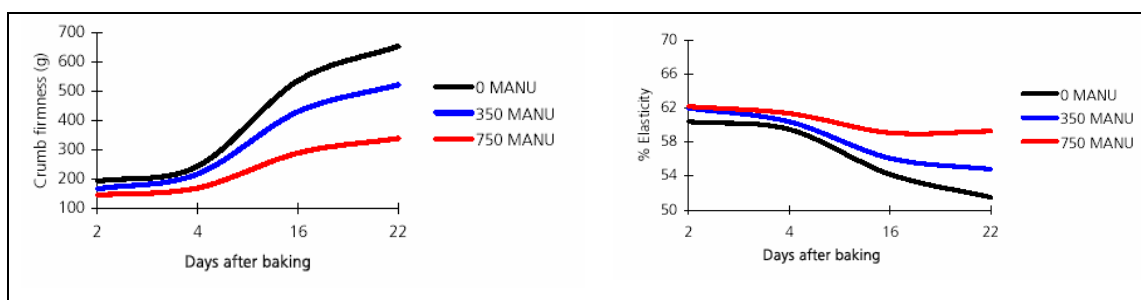


Figura 8: Efeito da amilase maltogênica sobre o miolo do pão ao longo do tempo.

Fonte: JOHNSON, 2005

O potencial de uso da Amilase Maltogênica em um programa definido como “ extended Shel-life” segundo Johnson (2005) já foi atingido nos Estados Unidos. Sem causar nenhum prejuízo ou alteração nas características físicas, controle microbiano, retardando a perda da maciez, da elasticidade e da coesividade do miolo, este programa, visa a extensão do tempo de prateleira do pão. A figura 10 mostra a evolução do programa ESL, extended Shel life, nos Estados Unidos, saindo

de um sistema tradicional de 11 dias, passando para ESL 1 de 21 dias e chegando no ESL 2 de 30 dias.

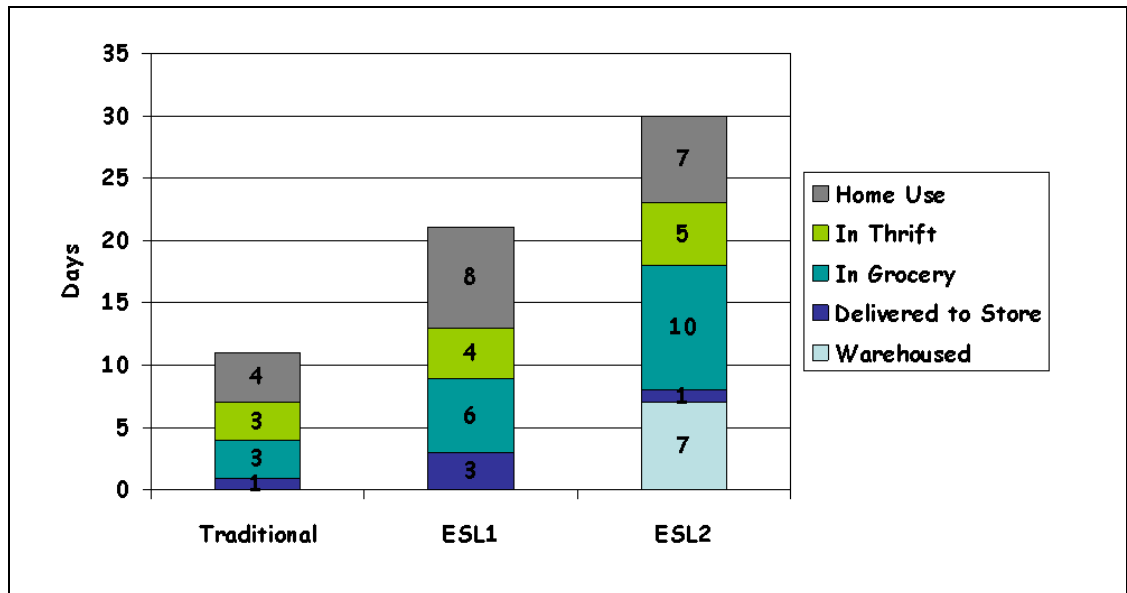


Figura 9: Extensão da vida de prateleira de pães industriais.

Fonte: JOHNSON, 2005

A amilase maltogênica, ao permitir este aumento da vida útil dos pães, possibilita maiores partidas de produção, otimizando o processo de manufatura, rotas de distribuição. Ainda segundo Johnson (2005) utilizando o ESL1, com o aumento das partidas de produção, foi possível implementar folgas semanais de dois dias no grupo IBC (Interstate Bakeries Corporation), também foi possível reduzir de 11 mil para 10 mil rotas de vendas, diminuindo drasticamente seus custos de distribuição. Estes dados apresentados por Johnson (2005) destacam também o significativo aumento de pães vendidos nas lojas e a redução do retorno de pães por perda da maciez.

Esta tecnologia, uma enzima, aplicada para da Indústria de Panificação, alinha sustentabilidade aos meios de produção vigente.

CONCLUSÃO

A sustentabilidade deveria ser uma bandeira do capitalismo ou de qualquer outro sistema político e econômico. Analisando exclusivamente o sistema capitalista, por ser o que rege a economia brasileira, poder-se-ia dizer que a sustentabilidade é o caminho de produção perene de riquezas, produzir hoje e produzir continuamente, ou seja, é a garantia de manutenção do sistema.

No tocante ao desenvolvimento social, quanto maior a inclusão social, maior o número de clientes em potencial, consumidores. Com relação ao consumo racional de insumos, novas tecnologias deveriam ser desenvolvidas a fim de minimizar custos de produção e otimizar o consumo dos recursos, diminuindo assim a produção de rejeitos industriais que certamente é o mais oneroso dos desperdícios, pois se resume na transformação em lixo de todos os bens de serviços acumulados anteriormente na obtenção de determinado produto.

No estudo de caso em questão, observamos uma pequena ação que alinha sustentabilidade aos meios de produção da economia vigente. Um simples ingrediente, uma enzima, minimiza o desperdício de pães e, por conseqüência reduz os gastos com transporte para a distribuição, otimiza o número de rotas e entregas e distribuição, minimizando a emissão de poluentes advindos de combustíveis dos veículos.

Por si só as enzimas em geral já seriam um exemplo de ferramenta para a sustentabilidade, por que, quando em alguns casos, a enzima substitui os aditivos da química inorgânica ou sintéticos, tradicionalmente utilizados em determinadas reações químicas. Estes aditivos que seriam despejados como resíduos industriais ou necessitariam de tratamentos como neutralização e filtragem ou outros meios apropriados.

A Alfa Amilase destacada neste estudo de caso aumenta a maciez e a elasticidade dos pães, prolongando sua sensação de frescor e por conseqüência sua vida útil, isto maximiza a oportunidade de consumo deste pão, reduzindo a possibilidade de descarte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAY, PETER HERMANN; LUSTOSA, MARIA CECILIA; VINHA, VALÉRIA DA. - **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, Brasil. Elsevier, 2003.

DIÁRIO GLOBAL, Conferência Esvaziada, 16/11/2009. Disponível em http://diarioglobalwg.blogspot.com/2009_11_01_archive.html, acesso em 17 de junho de 2010.

GRUPO CORRUPÇÃO. Cronologia da educação ambiental no Brasil. 2007. Disponível em: http://grupocorrupcao.blogspot.com/2007/01/cronologia-da-educacao-ambiental-no_26.html, acesso em 10 de maio de 2010.

SACHS, IGNACY – Rumo a Ecosocioeconomia

ALBAGLI, SARITA – Informação e desenvolvimento sustentável: Novas questões para o século XXI

CAVALCANTI, CLÓVIS – Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável

Disponível em: <http://sala.clacso.org.ar/gsd/cgi-bin/library?e=d-000-00---0inpso--00-0-0--0prompt-10---4-----0-1l--1-es-Zz-1---20-about---00031-001-0-0utfZz-8-00&a=d&c=inpso&cl=CL2&d=HASH010103134252faf0bf147f95.2>

RATTNER, HENRIQUE – Meio ambiente e Desenvolvimento (Revista São Paulo em Perspectiva) Janeiro / 1.992

THEOTO, ROCHA MARCELO – Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma aplicação do Modelo Cert

Disponível em : http://www.reciclecarbono.com.br/SP/biblio/tese_marcelo.pdf

ARANHA, VALÉRIA LEITE – Desenvolvimento e Meio Ambiente – Texto Curso FGV

ALVIM, JOÃO ALFREDO C – Inovações tecnológicas – Texto Curso FGV

LEMOS, Haroldo Mattos de – A conferência de Estocolmo em 1.972, O Clube de Roma e Outros Modelos Mundiais.

CARVALHO JR, D. J. B. **Tecnologia de panificação e formulação de pré-misturas**. Curitiba: Granotec do Brasil S.A. Núcleo de desenvolvimento e tecnologia, 2001 (b).

DROST-LUSTENBERGER, C.; SI, J. Q. . **Enzymes for bread, pasta and noodle products**. In WHITEHURST, R. J.; LAW, B. A. **Enzymes in food technology**. Sheffield/Reino Unido: Sheffield Academic Press, 2002. P 19-56

JOHNSON, G. E. **Extending the shelf-life of bread in North América**. Novozymes. Cereal Foods – SR1. Out. 2005.

LUSTENBERGER. C; SI, J. Q. Novamyl – **A true anti-staling enzyme**. Japão: IFIA – International food ingredients and additives; Valência/Esoanha: IATA – Instituto de agronomia e tecnologia de alimentos, mai. 1998.