

**O HIPERTEXTO INSERIDO EM UMA ABORDAGEM
COOPERATIVO-CONSTRUTIVISTA COMO PROMOTOR DA
APRENDIZAGEM DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

Julio Alberto Nitzke

Tese para obtenção do Título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em
Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientação: **Profa. Dra. Lea da Cruz Fagundes**

Co-orientação: **Profa. Dra. Rosa Maria Viccari**

Orientação especial: **Prof. Dr. Sérgio Roberto K. Franco**

Porto Alegre, 2002

CIP - CATALOGAÇÃO INTERNACIONAL NA PUBLICAÇÃO

N733h

Nitzke, Julio Alberto

O hipertexto inserido em uma abordagem cooperativo-construtivista como promotor da aprendizagem de tecnologia de alimentos / Julio Alberto Nitzke -- Porto Alegre: J.A.N., 2002.

274 páginas

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2002. Profa. Lea da Cruz Fagundes, Orientador; Profa. Rosa Maria Viccari, Co-orientador; Prof. Sérgio Roberto K. Franco, Orientador especial.

1. Informática : Educação 2. Hipertexto 3. Aprendizagem Cooperativa
4. Tecnologia de Alimentos I. Título.

CDU: 37:681.32:664

Catálogo na publicação

Espaço reservado para Ata da Banca

AGRADECIMENTO E DEDICAÇÃO

A todos que, com seu amor, me ajudaram
a completar mais esta etapa de minha vida.

*Ainda que eu falasse a língua dos homens, ainda que eu
falasse a língua dos anjos, sem amor eu nada seria.*

É só o amor.....

Renato Russo, a partir da Carta aos Coríntios

RESUMO

Esta tese propõe-se a enfrentar os desafios para a formação dos engenheiros, mais especificamente, engenheiros de alimentos, trazidos pela Sociedade do Conhecimento e Sociedade da Informação. A nova ordem social e o mercado de trabalho demandam profissionais que estejam capacitados, não só tecnicamente, mas também em outros aspectos, sobretudo aqueles que envolvem relacionamento humano e familiaridade com as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), preparando-os a exercerem plenamente sua cidadania, com autonomia e liberdade.

Tendo como base as teorias de Jean Piaget e Edgar Morin, foi desenvolvido um método pedagógico cujo suporte principal emprega a construção de hipertextos pelos alunos, apoiada pela abordagem didática conhecida como Aprendizagem Cooperativa.

O domínio do conhecimento desenvolvido foi o da Tecnologia de Alimentos, para o que foi realizado um estudo de caso envolvendo alunos da disciplina de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal, desta Universidade, que utilizaram o Ambiente de Aprendizagem Cooperativa Apoiado pelo Computador (ACAC) – A Feira.

Esta estratégia buscou promover, nos alunos, condições para a construção das redes de significação necessárias para a compreensão do processamento de alimentos, além de desenvolver algumas das competências requeridas aos engenheiros que ingressam na sociedade e no mercado profissional atual.

Os resultados encontrados foram muito positivos, e as conclusões apontam encaminhamentos futuros para a formação de engenheiros. Com isto, busca-se oferecer subsídios para a implementação de uma prática pedagógica coerente com a sociedade contemporânea e coesa com a epistemologia que a embasa.

Palavras-chave: informática na educação, hipertexto, aprendizagem cooperativa, tecnologia de alimentos.

ABSTRACT

This thesis aims to face the challenges brought forth by the Knowledge Society and Information Society to the education of engineers, more specifically, food engineers. The new social order and the market place demand not only technically prepared professionals but engineers who are also able to deal with broader issues, mainly those associated with human relations and intimacy with the new Information and Communication Technologies (ICT), as a way to fully exert their autonomy and freedom as a citizen.

A pedagogical method based on Jean Piaget's and Edgar Morin's theories and anchored on the construction of hypertexts by the students was created, supported by the didactical approach known as Cooperative Learning.

Food Technology is the main technical area to be developed. A case study with graduate students enrolled in a Vegetable Food Processing Course, at his University was accomplished using a Computer Supported Cooperative Learning Environment – *A Feira*.

This strategy was designed to promote conditions for the students to construct a network of significance needed to understand food processing. It also had the objective to develop some competencies required to the engineers entering present society and market place.

Results were very positive and conclusions indicate some directions for future pathways concerning engineering education. This study expects to provide help for the establishment of a pedagogical practice coherent with today's society and harmonic with the epistemology lying underneath it.

Key-words: computing in education, hypertext, cooperative learning, food technology.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	15
1. INTRODUÇÃO	17
2. UMA CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIAL, HISTÓRICA,	23
2.1 Visões do conhecimento	23
2.2 A evolução da informática na educação	29
2.3 Um panorama do pensamento complexo e da Sociedade da Informação.....	33
3. A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NUMA ABORDAGEM SOCIAL- CONSTRUTIVISTA	41
3.1 A construção do conhecimento	41
3.2 A importância do social na construção do conhecimento	46
3.3 A Aprendizagem Cooperativa	50
4. O HIPERTEXTO COMO FERRAMENTA PROMOTORA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO	57
4.1 Breve histórico do hipertexto.....	57
4.2 O hipertexto e o processo cognitivo	60
4.3 O hipertexto e a promoção da cooperação.....	62
4.4 A utilização de hipertextos na educação.....	64
5. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE ALIMENTOS	69
5.1 O “engenheiro complexo”	69
5.2 A inserção da Tecnologia de Alimentos na formação do engenheiro	75
6. UMA NOVA VISÃO PARA A TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	81
6.1 O desenvolvimento de uma abordagem cooperativo-construtivista, apoiada pelo computador	81

6.2	Estudo piloto.....	82
6.3	Estudos exploratórios.....	83
6.4	O método pedagógico.....	84
6.5	ambiente de aprendizagem "A Feira".....	90
7.	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	95
7.1	A problemática da pesquisa.....	95
7.2	Estratégia de pesquisa.....	97
7.3	Detalhamento metodológico.....	101
7.4	Tratamento dos resultados.....	107
8.	O HIPERTEXTO E A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.....	111
8.1	A estrutura do ambiente.....	119
8.2	A compreensão das inter-relações.....	122
8.3	A adequação do método pedagógico.....	125
9.	DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS.....	129
9.1	A percepção das competências.....	129
9.2	Comunicação escrita, oral e gráfica.....	133
9.3	Trabalho em equipes.....	142
9.4	Emprego da informática como ferramenta usual e rotineira.....	157
9.5	Desenvolvimento de espírito de pesquisa e desenvolvimento.....	169
9.6	O papel do professor.....	175
10.	CONCLUSÕES E DIRECIONAMENTOS FUTUROS.....	177
11.	BIBLIOGRAFIA.....	183
	APÊNDICES.....	197
	ANEXOS.....	264

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de atividade da Aprendizagem Cooperativa	54
Figura 2 – Modelo para o processo de aprendizagem	55
Figura 3 – Distribuição temporal dos títulos cujo assunto é hipertexto, no sistema de bibliotecas da UFRGS	64
Figura 4 – Possibilidades de relação entre matérias-primas, operações unitárias e produtos finais	78
Figura 5 – Página de abertura do ambiente “A Feira”	91
Figura 6 – Página de “A Feira”	91
Figura 7 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da compreensão das relações existentes entre os fatores que afetam o processamento de alimentos, durante a disciplina	115
Figura 8 – Página de abertura do hipertexto sobre catchup	116
Figura 9 – Página do hipertexto sobre salgadinhos extrusados de milho – “snacks”	116
Figura 10 – Página sobre a matéria-prima, do hipertexto sobre laranja cristalizada	123
Figura 11- Página da matéria-prima laranja	123
Figura 12 – Características do produto – batata frita pré-congelada	125
Figura 13 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, na compreensão das relações existentes entre os fatores que afetam o processamento de alimentos. ..	126

Figura 14 – Percepção dos alunos em relação às competências importante para um engenheiro.....	131
Figura 15 – Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento de suas competências de comunicação durante a disciplina.....	134
Figura 16 – Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências.....	138
Figura 17 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento de sua competência de habilidade para trabalho em equipes.....	149
Figura 18 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências.....	149
Figura 19 – Auto-avaliação dos alunos em relação a seus conhecimentos de informática antes e após a disciplina	158
Figura 20 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências.....	163
Figura 21 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da competência de empregar a informática como ferramenta usual e rotineira	164
Figura 22 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da competência de possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento	172
Figura 23 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências.....	173

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABENGE – Associação Brasileira de Ensino de Engenharia

ABET – Accreditation Board for Engineering and Technology

ACAC - Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computador

ANLES - Análise de Navegação Log e a Estrutura do Site

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CINTED – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação

COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

CSCCL – Computer Supported Collaborative Learning

CSCW – Computer Supported Cooperative Work

HTML – Hypertext Marked up Language

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

ICTA – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MIT – Massachusetts Institute of Technology

PGIE – Pós-graduação em Informática na Educação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

WWW – World Wide Web

1. INTRODUÇÃO

Em 1799, o conde Rumford, cientista e engenheiro do século XVIII, disse que “Engenharia é a aplicação da ciência ao objetivo comum da vida” (WEISSTEIN, 2000); mais recentemente, Gordon Brown, reitor do Massachusetts Institute of Technology (MIT), afirmou que “engenheiros operam na interface entre ciência e sociedade” (ROMAN, 1995).

Assim sendo, uma tese de doutorado de um engenheiro químico em Informática na Educação pouco provavelmente será uma nova teoria educacional, ou o desenvolvimento de um novo algoritmo computacional, muito menos uma análise psicológica dos efeitos de algum dos itens anteriores, mas sim a concatenação dos princípios destas três ciências (educação, computação e psicologia) em uma aplicação de utilidade prática para a sociedade, em sua área de atuação, neste caso, o ensino de tecnologia de alimentos.

É sabido que o mundo a nosso redor está em um permanente processo de mudanças, porém, ao se fazer uma análise um pouco mais minuciosa, pode-se perceber que, não só o mundo mas também a sociedade vêm se modificando a uma velocidade cada vez maior. Assim, as pessoas são confrontadas com novidades em todos os aspectos de suas vidas com uma rapidez tão grande, que grande parte da população não tem conseguido acompanhá-las.

Para fazer frente a estas constantes mudanças, antigos paradigmas vêm sendo abandonados, substituídos por outros, que freqüentemente não são aceitos imediatamente, gerando resistências e controvérsias. Uma das características de novos paradigmas é oferecer uma outra visão sobre um mesmo problema, muitas vezes conflitante com a visão vigente, o que choca, sobretudo os acomodados e os que estão usufruindo os privilégios da antiga ordem.

Nesta tese, pretende-se trabalhar com a conjunção de dois paradigmas bem característicos da época em que vivemos. O primeiro deles diz respeito à construção do conhecimento, e fundamenta-se na Epistemologia Genética de Jean Piaget. O

outro representa a busca de um retorno a um homem mais completo, explicitado no Paradigma da Complexidade de Edgar Morin.

Como um arcabouço para estas duas teorias, tem-se a introdução da informática em nosso cotidiano, sobretudo da Internet e seus hipertextos, inseridas no que Pierre Lévy chama de tecnologias da inteligência. Com elas, criam-se possibilidades de uma nova visão de mundo, e novas fronteiras abrem-se para inseri-las em um processo educacional. Esta inserção, no pensamento de Paulo Freire, outro teórico importante para este estudo, deve acontecer através da contextualização do aprendiz em seu meio social, buscando sua liberdade e autonomia.

Como poderá ser visto mais detalhadamente no capítulo seguinte, há vários séculos tem-se o pressuposto de que o conhecimento é algo que possa ser repassado de uma pessoa para outra. Este tem sido o fundamento, explícito ou não, da maioria das teorias e práticas de ensino vigentes até o presente. Este paradigma foi rompido pelos estudos de Jean Piaget sobre a gênese do conhecimento, que deram origem a sua teoria, denominada Epistemologia Genética, na qual ele postula que a aprendizagem não se dá por uma simples aquisição de conteúdos exteriores, ou de hábitos, mas sim surge da ação, provocando o que Franco (1993) chama de “revolução copernicana epistemológica”.

Uma outra revolução foi iniciada a partir da segunda metade do século passado, com o vertiginoso crescimento das ferramentas de computação, que provocaram um grande avanço tecnológico, e têm sido responsáveis por mudanças fundamentais no modo de se comunicar, de se relacionar, em suma, de viver da sociedade atual.

Como consequência destes desenvolvimentos, ao longo da última década, o surgimento, crescimento e explosão da Internet possibilitou a criação de uma teia de comunicações que não respeita barreiras de espaço, tempo, ou até mesmo dimensão, a World Wide Web, ou WWW, isto é, uma grande rede envolvendo todo nosso planeta. Inspirando-se nesta teia, Pierre Lévy criou sua teoria, construída em torno do que ele denominou de Ecologia Cognitiva, que seria o estudo das

dimensões técnicas e coletivas da cognição, ou “um coletivo pensante de homens e coisas”. Ele não nega a importância do sujeito no desenvolvimento cognitivo, porém sua teoria “incita a revisar a distribuição kantiana dos papéis entre sujeitos e objetos” (LEVY, 1993).

Em sua Teoria do Pensamento Complexo, Edgar Morin pontifica que devemos aprender “o que é tecido junto”, o que implica o sentido original da palavra complexo. Sem desconsiderar sua importância histórica, a fragmentação e a compartimentalização dos saberes não se têm mostrado capazes de responder aos problemas cada vez mais polidisciplinares, multidimensionais e globais do pós-moderno. Para isto, o autor considera fundamental a reforma do pensamento, que deverá “complexificar-se”, contemplando sua facção humanística juntamente com a científica, ao invés de dissociá-las (MORIN, 1995).

Frente a este novo panorama, ouve-se cada vez mais freqüentemente que estamos na transição da Sociedade Industrial para a Sociedade do Conhecimento. Para preparar os futuros profissionais que irão trabalhar neste “novo mundo”, é necessária uma reforma da Universidade e já se percebem iniciativas em diversos segmentos na gestão de uma nova forma de organização e produção. No Brasil, o Programa Sociedade da Informação inclui-se entre estas. Um elemento comum nestas iniciativas é a visão da informática como forma de inclusão social, e a educação como ferramenta indispensável para a formação de um novo cidadão.

Este é o contexto no qual este trabalho está inserido e que está exposto no Capítulo 2.

O embasamento teórico referente à epistemologia da aprendizagem apóia-se na teoria de Piaget, sobretudo na importância da construção do conhecimento pelas operações interativas do sujeito com o objeto de seu conhecimento, expandidas pela cooperação com outros sujeitos, como discutido no Capítulo 3.

Esta nova abordagem, conhecida como Aprendizagem Cooperativa, é potencializada pelas diversas formas de comunicação e interação providas pela informática. As relações interpessoais e o trabalho em grupos, além de fomentarem o aumento dos conhecimentos nas áreas específicas do domínio na qual são

aplicadas, promovem outras capacidades pessoais, em sintonia com a “complexificação” do pensamento.

Entre as novas ferramentas disponibilizadas pela informática, destaca-se o hipertexto, que neste trabalho tomou o significado similar a páginas na Internet (conforme definição na seção 4.1). Lévy (1993) considera esta nova forma de expressão como a continuação da escrita e da leitura, e uma metáfora válida para as redes de significação que representam os universos de sentido na construção de uma ecologia cognitiva. A importância do hipertexto na época atual também é salientada por Landow (1992), que estabelece uma analogia das modificações tecnológicas e sociais provocada pelas novas ferramentas como a ocorrida na época de Guttenberg.

Estas novas tecnologias têm sido gradativamente introduzidas na educação, porém de uma forma muito convencional, mantendo os mesmos paradigmas anteriores e desprezando o enorme potencial revolucionário que elas podem oferecer, como a criação cooperativa de hipertextos pelos alunos que possibilita a mudança da função do professor, que passa de líder a companheiro, papel mais adequado às novas teorias de aprendizagem, conforme se pretende nesta tese e fundamenta-se no Capítulo 4.

No campo da formação profissional do engenheiro da Sociedade do Conhecimento, exposto no Capítulo 5, percebe-se uma tendência, tanto do mercado como dos órgãos reguladores, de diminuir, proporcionalmente, a importância da base técnica em relação a outras competências, tais como o espírito de liderança, a capacidade de trabalho em equipe ou o interesse pela pesquisa.

Como vem sendo mostrado ultimamente, os métodos de ensino tradicionais, vinculados a antigos paradigmas, não dão conta do desenvolvimento deste novo profissional, incluindo-se aqui o engenheiro de alimentos. O egresso universitário pode até possuir a bagagem técnica necessária ao exercício de sua profissão, mas não desenvolveu vários outros requisitos demandados pelo mercado de trabalho. Assim, como uma alternativa de solução, introduz-se, no Capítulo 6, um método pedagógico que parte da construção de hipertextos pelos alunos como principal suporte tecnológico e explora esta nova possibilidade de aprendizagem como forma

de proporcionar o desenvolvimento cognitivo associado à tecnologia de alimentos, inserido em uma forma de pensamento complexo e contextualizado em seu ambiente.

Como método de trabalho em sala de aula, a opção pela Aprendizagem Cooperativa promove não só o desenvolvimento cognitivo, mas, principalmente, o desenvolvimento de competências necessárias ao profissional apto a alcançar sucesso em uma sociedade globalizada e imersa em uma mesma ecologia cognitiva.

A partir desta problemática, esta tese tem como objetivo vencer os desafios de formação do engenheiro do século XXI, aliando-se com as novas possibilidades e oportunidades desencadeadas pelos presentes rumos da ciência e da sociedade. Assim, este trabalho pretende estudar a introdução das tecnologias de informática na formação do engenheiro de alimentos, tendo como área de domínio específico a tecnologia de alimentos e baseando-se em uma abordagem construtivista do desenvolvimento do conhecimento.

Desta forma, no Capítulo 7, é delineado o método empregado para pesquisar como a construção de hipertextos pode ser inserida em uma prática pedagógica e desenvolver as teias de significação e relação necessárias para a compreensão dos conceitos da Tecnologia de Alimentos. Buscou-se, também, verificar como a Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computador (ACAC) é capaz de estimular o desenvolvimento de competências modernas atribuídas ao engenheiro de alimentos.

A discussão dos resultados encontrados, a conclusão e os direcionamentos futuros apontam perspectivas bem favoráveis, como pode ser apreciado nos Capítulos 8, 9 e 10.

É importante salientar-se que a compartimentalização da ciência, criticada por Morin, produz seus reflexos não só na maneira de executar, mas também de relatar as pesquisas desenvolvidas. Nas áreas “técnicas”, nas quais se inclui a área de domínio específico deste trabalho, o formato aceito tradicionalmente é: introdução, revisão bibliográfica, materiais e métodos, resultados e conclusão. Ainda, na revisão bibliográfica, que aborda a base teórica, não são esperados comentários

do autor, restringindo-se quase a uma colagem de citações. Nas áreas “humanas”, entre as quais se situa a interface da educação neste trabalho, o formato é muito mais livre, beirando o literário, incluindo todas as partes mencionadas anteriormente, mas de estrutura menos segmentada. Na exposição da base teórica, é esperada a inserção de idéias, opiniões e interpretações do autor, pois não é valorizada a reprodução, mas a produção pelo próprio pesquisador

Coerentemente com a interdisciplinaridade do trabalho, e com a Teoria da Complexidade, base teórica desta proposta, o presente relato tentará fazer uma amálgama destas visões, buscando a satisfação e compreensão tanto do lado “técnico” como do “humano”. Assim, nos cinco primeiros capítulos, onde está fundamentada a base teórica, as referências bibliográficas estarão permeadas por comentários e interpretações do autor, frutos de seu estudo, vivência e leituras diversas, sendo parte fundamental da mesma, na busca da definição de novas concepções. Assim sendo, os parágrafos não identificados por citações não devem ser encarados como falha ou esquecimento, mas como idéias próprias.

2. UMA CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIAL, HISTÓRICA, ...

2.1 Visões do conhecimento

Desde épocas muito antigas, acredita-se que o conhecimento seja algo “fluido”, ou seja, pode passar de uma pessoa para outra através de palavras, gestos ou ações. Já no século IV aC, os filósofos gregos, que são ainda hoje a base epistemológica predominante de nosso conhecimento, reuniam-se nas “academias” e expunham a seus discípulos suas idéias sobre a vida, religião, ciência, etc.

... homens jovens, aqueles com muito tempo livre, filhos das famílias mais ricas, seguem-me por sua própria conta, deliciados ao ouvir as pessoas sendo questionadas; e eles com freqüência me imitam, eles próprios tentam questionar, e então, eu acho, eles encontram muitas pessoas que acreditam saber alguma coisa, quando na verdade pouco ou nada sabem. Assim, em conseqüência, aqueles que são questionados ficam zangados comigo, em vez de consigo mesmos...
. (Platão, apud GARDNER et al., 1998, p. 45)

Este discurso de Sócrates, compilado por Platão, é utilizado por Gardner para identificar nos gregos as primeiras tentativas de sistematizar questões sobre a origem do conhecimento. Para Aristóteles, um discípulo de Platão, todo o conhecimento provinha dos objetos, de sua observação. Segundo ele, os objetos existem em si mesmos. O sujeito só os pensa porque eles existem. As idéias de Aristóteles, conhecidas como a base do Empirismo, centravam-se na dedução, como conseqüência da crença nas leis universais para explicar casos particulares.

Para os gregos, a palavra inteligência estava associada ao domínio de certas capacidades que incluíam a matemática, o raciocínio lógico, a eloqüência verbal e a escrita. Qualquer pessoa que desejasse ser reconhecida como inteligente, deveria demonstrar suas habilidades nestas áreas.

Estes mesmos paradigmas orientaram a criação das primeiras universidades na Idade Média, e perpetuaram-se até os dias de hoje. A primeira verdadeira

universidade foi criada em Bolonha, no século XI, e as de Paris e Oxford no século XII, inicialmente destinadas a monges e médicos. Os currículos evoluíram e, no século XVIII, eram compostos por gramática, lógica, retórica, aritmética, astronomia e música. Os currículos e os estudantes não são mais os mesmos, diversificaram-se infinitamente. A universidade moderna, porém, mantém aqueles mesmos princípios básicos, sendo reconhecida como a descendente direta da instituição que foi há um milênio (THE ECONOMIST, 1997).

Apesar das mudanças ocorridas nesta instituição, o que a torna reconhecível, e que se manteve ao longo dos anos é, de acordo com José Armando Valente (1997), a promoção do “ensino” tal qual esta palavra é entendida em sua origem latina “insignare”, significando a transmissão do conhecimento, de informação ou de esclarecimentos úteis ou indispensáveis à educação e à instrução.

Ao longo deste período, tivemos algumas revoluções no campo do conhecimento, como a copernicana (que acabou com o geocentrismo), a cartesiana, (que deu primado à razão), e já no século XIX a darwinista (que nos afastou do antropocentrismo). Os estudos de Charles Darwin (1809-1882) foram extremamente importantes para a elucidação da origem do homem como ser biológico, situando-o como um elo em uma cadeia evolutiva (SOLOMON e HIGGINS, 2001).

Se por um lado estas teorias foram rechaçadas e negadas pela sociedade na época, e mesmo pela religião até recentemente, por outro lado, serviram de inspiração para outras teorias da inteligência.

Segundo Darwin, a exemplo de outras características pessoais, a inteligência também seria herdada, e esta foi a inspiração para as teorias de Francis Galton, meio-primo de Darwin. Galton defende a hereditariedade da inteligência, tirando qualquer relação com o ambiente, tais como educação ou classe. A partir disto, ele cria testes que podem avaliar a inteligência de uma pessoa, e é o precursor de uma prática corrente até hoje, qual seja a ampla utilização da estatística para a definição de níveis de inteligência (GARDNER et al., 1998).

Algumas destas idéias são a base de uma outra concepção epistemológica, a dos aprioristas, que, conforme o próprio nome já identifica, acreditam que o

conhecimento é inato ao homem, já o forma *a priori*. De acordo com estes pressupostos, completamente contrários ao *status quo* vigente na época, a função do professor seria apenas fomentar no aluno a descoberta daqueles conhecimentos inatos ou programados em sua bagagem hereditária (BECKER, 1992).

Contemporâneo de Galton, Alfred Binet, um psicólogo francês, investigou a inteligência sob uma outra perspectiva:

Parece-nos que na inteligência existe uma faculdade fundamental, a alteração ou ausência da qual é de extrema importância para a vida prática. Essa faculdade é o julgamento, também chamado do senso prático, iniciativa, a faculdade de adaptar-se às circunstâncias. Julgar bem, compreender bem, raciocinar bem, essas são as atividades essenciais da inteligência. (Binet & Simon apud GARDNER *et al.*, 1998, p.61)

Binet compartilhava com Galton da idéia de que a inteligência poderia ser medida e, conseqüentemente, que as pessoas poderiam ser categorizadas por níveis de inteligência. Esta teoria veio ao encontro das necessidades da França, naquela época, quando iniciou a educação em massa. Binet criou alguns testes que avaliavam a capacidade das crianças de resolverem diferentes desafios de lógica, memória e raciocínio, dividindo-as em faixas etárias. A partir destes testes, posteriormente, William Stern criou, os até hoje utilizados, testes de QI – Quociente de Inteligência (GARDNER *et al.*, 1998).

Toda esta bagagem de milhares de anos foi “ensinada” à maioria dos atuais professores e compõe o paradigma que os estrutura pedagogicamente, implicitamente ou não. Nesta perspectiva, se a inteligência é algo mensurável, um professor pode, através do “ensino” aumentar esta propriedade em seu aprendiz. Assim, para estes, ensinar é, por um ato de pura mágica, fazer com que todo aquele vasto cabedal de conhecimentos (sua inteligência), que pensam ter sobre o assunto de sua especialidade, passe para o aluno, da mesma forma que o líquido de um vaso, que está a uma altura um pouco mais alta, flui para aquele localizado em um patamar um pouco mais baixo e com o qual se comunica. Para melhorar esta transmissão, o professor moderno utiliza slides, vídeos, transparências

multicoloridas ou recursos de informática e acredita estar cumprindo sua missão de transferir conhecimento.

E, de uma certa forma, o professor atinge parcialmente seu objetivo, porém o que hoje se questiona é para que serve este conhecimento. É fundamental distinguir-se entre conhecimento e saber. E é justamente este o paradoxo da educação atual: o mundo em geral e o mercado profissional em particular buscam um ser humano que saiba lidar com a complexidade de nossa realidade, que seja criativo e tome iniciativas em busca de crescimento e de resolução de problemas, em suma, que saiba pensar e não repetir lições aprendidas. No entanto, o "ensino" o leva a repetir velhas fórmulas, apresenta-lhe os diversos conhecimentos de uma forma fragmentada que não parece fazer sentido em nenhum contexto global (apesar de o ter). Pune-o pelo erro, induzindo-o a não experimentar para não errar.

Rompendo com este paradigma, no início do século XX, o biólogo suíço Jean Piaget (1896-1980) lançou as bases de uma teoria científica sobre o desenvolvimento do conhecimento¹. Piaget foi contemporâneo de Binet, em Paris. Seu trabalho consistia em tentar definir os testes e desafios mais adequados a cada faixa etária, de forma a melhor classificar os diferentes níveis de inteligência. Todavia, a Piaget não interessava saber qual o percentual de acertos que uma determinada criança atingia, mas sim entender por que ela não havia acertado outras questões.

Em suas pesquisas, Piaget avaliou seus próprios filhos, analisando a maneira pela qual eles apropriavam-se dos conhecimentos que os cercavam. Seus estudos sobre a criança levaram vários anos, muitos mais do que a princípio ele havia se proposto, e resultaram na publicação de diversos livros. A síntese de sua busca de como se forma o conhecimento na mente dos homens originou a Epistemologia Genética (PIAGET, 1990).

¹ Os fundamentos da teoria de Piaget estão mais detalhados na seção (3.1)

Sua teoria baseia-se em conceitos interacionistas; os fatores genéticos possuem importância, que é restrita à criação de possibilidades para o desenvolvimento da inteligência. O desenvolvimento cognitivo só acontece através da interação com o meio, o qual modifica e é modificado por este, em sucessivas fases de desequilíbrio e equilíbrio².

Contrapondo as idéias interacionistas de Piaget, às abordagens apriorista e behaviorista, Fernando Becker (1997) postula que “estas posturas teórico-epistemológicas, embora opostas entre si, têm um centro comum: a passividade do sujeito. Se o sujeito está predeterminado - pela bagagem hereditária ou pelo meio -, ele nada tem a fazer” (p.22).

Pelas pesquisas de Piaget, por outro lado, pressupõe-se que a passividade é um sinônimo de estagnação cognitiva. Se as estruturas não são desequilibradas, criando o permanente binômio acomodação - assimilação, não haverá a elaboração de novos esquemas, e conseqüentemente não haverá uma evolução cognitiva.

Assim sendo, para o bom desempenho de um aluno, medido não pela sua capacidade de repetir os esquemas “ensinados” pelo professor, mas sim pelo aumento de sua capacidade de relacionar-se com o mundo, é fundamental que o ambiente seja perturbador, que o desafie, permitindo-lhe uma grande interação com todos os objetos que o cercam. Aqui, entendendo-se como objetos, os materiais, os psíquicos, os sentimentais, etc., ou seja, tudo aquilo que não o constitui como sujeito.

A aplicação da teoria de Piaget à educação, que levou o nome de Construtivismo, prevê não mais o repasse de uma grande quantidade de informações consideradas relevantes pelo professor, para o aluno, mas a criação de situações desafiadoras, que o conduzam ao desequilíbrio controlado. Desta forma, a busca de soluções o leva a um novo patamar de equilíbrio, provocando a

² Estes processos, integrantes da Teoria de Piaget estão discutidas com mais profundidade na seção 3.1

“construção” de um nível cognitivo mais elevado, o que em sua teoria recebe o nome de “equilíbrio majorante”.

A teoria de Piaget não é uma nova técnica pedagógica, razão muito freqüente de crítica por parte dos educadores que assim gostariam de interpretá-la, reduzindo significativamente o seu conteúdo fundamental.

Entre estes encontramos Gardner, que coloca que “Piaget também ignorou a pergunta sobre como tornar os indivíduos mais inteligentes ou como acelerar seu desenvolvimento cognitivo. Na verdade, Piaget não gostava desta pergunta e a chamava de “*A Pergunta Americana*”, porque quando visitava os Estados Unidos perguntavam-lhe freqüentemente sobre treinamento e aceleração” (GARDNER et al., 1998, p.127).

Os trabalhos de Piaget jamais tiveram esta pretensão, muito antes pelo contrário, palavras como treinamento e ensino, de acordo com os princípios construtivistas, podem até adequar-se à formação de operários para o manuseio de equipamentos, mas não provocariam nenhum desenvolvimento cognitivo. A preocupação de Piaget era tentar explicar, de uma maneira científica, como se desenvolve a inteligência em seus diversos níveis, desde o que acontece com o bebê ao tentar sugar o leite do seio de sua mãe até a elaboração de exercícios mentais na resolução de algoritmos matemáticos por adolescentes.

Segundo as palavras de Fernando Becker, "Construtivismo, segundo pensamos, é esta forma de conceber o conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento. É, por conseqüência, um novo modo de ver o universo, a vida e o mundo das relações sociais" (BECKER, 1992, p.15).

A aplicação da teoria de Piaget à educação, com um grande enfoque nas relações sociais, tem em Paulo Freire um grande mestre. Sua obra “Pedagogia do Oprimido” (FREIRE, 1985) é um marco nesta área. Como que fazendo uma conexão entre as idéias de Piaget e Morin, Freire enfatiza a importância da construção do conhecimento na formação do cidadão. Uma das principais funções da educação é conduzir o ser humano a estágios cada vez mais adiantados de autonomia e liberdade.

Segundo ele, a troca do repasse da informação para a busca da formação do aluno é a nova ordem revolucionária que retira o poder e autoridade do mestre, transformando-o de todo poderoso detentor do saber para um “educador-educando”, modificando o status adquirido ao longo de séculos (FREIRE, 1997).

As teorias de Piaget são uma resposta a suas pesquisas científicas de como se desenvolve a inteligência. No entanto, ainda paira no ar qual o real significado da palavra inteligência. O que significa afirmar que certo comportamento é inteligente?

Macedo define a inteligência de uma forma extremamente ampla, como sendo imprescindível para a vida. Segundo ele, na visão de Piaget, todos os seres vivos são inteligentes:

Por que certas ações ou certos objetos são bons para a vida e outros, não? A inteligência é aquilo que nos ajudará a encontrar respostas para isso. Ser ou estar vivo é, por isso, ser ou estar inteligente. (MACEDO, 1997, p.10)

Uma linha de pensamento similar a esta é compartilhada por Humberto Maturana que, como Piaget, também é biólogo, e tem nesta ciência o ponto de partida de sua teoria. Para ele, a inteligência não deveria ser vista como um valor individual e social, que possa ser atribuído ou apropriado por um certo indivíduo ou classe de indivíduos. Ele também sustenta a idéia de inteligência como um processo ou uma configuração de relações entre processos (MATURANA e VARELA, 1980).

Neste ponto de vista, mais importante do que se definir ou tentar explicar o que é a inteligência, é necessário que se busque como gerar comportamentos inteligentes, uma das metas deste trabalho.

2.2 A evolução da informática na educação

Pode-se dizer, sem muito medo de errar, que o maior responsável pelo ritmo alucinante das alterações que vêm ocorrendo em nossa sociedade é o avanço que tem ocorrido no campo da informação e da comunicação, sobretudo pela criação e aperfeiçoamento dos computadores.

Em 1645, Blaise Pascal criou a primeira calculadora digital, chamada de Pascaline, para auxiliar seu pai na coleta de impostos (O'CONNOR e ROBERTSON, 1996).

De acordo com Pierre de Latil (s/d), este foi o princípio que permitiu que, três séculos depois, fosse desenvolvido o primeiro computador eletrônico, o ENIAC, em 1944, por Goldstine, da Universidade da Filadélfia. Na ocasião, seus criadores alegavam que o equipamento era tão rápido que poderia calcular a trajetória de uma bala de canhão em um intervalo de tempo menor do que aquele que a bala levaria para atingir seu alvo.

Estes dois marcos servem para ilustrar a aceleração das mudanças a que vimos assistindo. Transcorreram três séculos para passarmos da calculadora de Pascal para o computador de Goldstine, mas ainda não se passaram seis décadas e o ENIAC já está mais obsoleto em relação aos seus equivalentes atuais do que estava a Pascaline em comparação àquele.

Se, no século XVII, Pascal dizia que “a máquina de aritmética produz efeitos que se aproximam mais do pensamento, do que tudo o que fazem os animais”, é simplesmente impossível imaginar-se o que ele diria ao operar os pequenos computadores digitais existentes no mercado hoje em dia.

Desenvolvidos inicialmente para resolver projetos de guerra, os computadores transcenderam rápida e vertiginosamente sua proposta original e hoje se tornaram quase que indispensáveis em todas as áreas de atuação do homem civilizado.

Ao longo da última década, com o advento dos computadores e das redes de ligações entre eles, presenciamos o surgimento de outro fator provocador das mudanças que vêm ocorrendo em nossa sociedade, a Internet. Com ela, foram desenvolvidas ferramentas computacionais que permitem a comunicação e a interação através da grande rede mundial, a WWW, a custos muito baixos e velocidades muito altas.

Estes fatores são os principais responsáveis pelo surgimento do que Nicholas Negroponte, do MIT, denominou de “vida digital”, caracterizada pela mudança do átomo para o “bit”.

Um bit não tem cor, tamanho ou peso e é capaz de viajar à velocidade da luz. Ele é o menor elemento atômico do DNA da informação. É um estado: ligado ou desligado, verdadeiro ou falso, para cima ou para baixo, dentro ou fora, preto ou branco. (NEGROPONTE, 1996, p. 19)

Na Era Industrial, fundamentalmente uma era de átomos, foram desenvolvidos os conceitos de produção em massa e, com eles, economias que empregam operários uniformizados e métodos repetitivos na fabricação de um produto num determinado espaço ou tempo. Já na Era da Informação, temos as mesmas economias de escala delegadas às máquinas, e com uma menor preocupação às restrições de tempo e espaço, devido à transferência de bits e não mais de átomos (NEGROPONTE, 1996).

Assim como, por volta do século XV, a invenção do tipógrafo por Gutemberg revolucionou a prática educacional vigente, por permitir a edição de livros em grande escala, alterando completamente o domínio sobre o conhecimento, também o computador veio para “desestruturar” o *status quo* vigente na educação de nossos dias.

No entanto, de acordo com Pierre Lévy (1993), a escrita e a impressão já nos *constituem*, integrando de tal forma nosso inconsciente coletivo que jamais alguém ousaria apontá-las como estranhas aos atuais processos culturais.

O computador, no entanto, ainda amedronta o educador convencional, que o taxa de bárbaro, de contrário à vida, como declarado por Caligaris ao descrever seu primeiro contato com os trabalhos com Logo, de Papert:

Nossas repentinas simpatias construtivistas encontraram, na época, o mais tétrico pessimismo antitecnológico, classicamente europeu. A maioria de nossos colegas previa que as crianças, se fossem

educadas por estes instrumentos infernais (os computadores), se tornariam rapidamente psicóticas. (CALLIGARIS, 1998, p.11)

Ao comentar o pensamento de Lévy, exposto em seu livro “As tecnologias da inteligência”, Diniz escreve que:

a oralidade, a escrita e a informática são vistas como os "três tempos do espírito" humano. Embora historicamente estas tecnologias intelectuais apareçam em momentos diferentes, são modos fundamentais de gestão do conhecimento e não se caracterizam pela mera substituição de uma tecnologia pela outra, mas por uma "complexificação", ou seja, a nova tecnologia engloba a anterior sem fazer com que ela desapareça. (DINIZ, 1995, p.38)

Da mesma forma que a aplicação da Epistemologia Genética rompeu com diversos paradigmas na educação, o emprego do computador também rompe com diversos preconceitos, a iniciar pelas dimensões da interação que são acrescentadas.

Para Lea Fagundes (1997), a utilização do computador permite transgredir as dimensões de tempo, espaço e hierarquia, da forma como eram vistas e possível de manuseá-las com as técnicas convencionais, acrescentando todo um novo *sentir* à busca do conhecimento.

É justamente este o aspecto que deve ser enfatizado na inserção da informática na educação. Os novos avanços tecnológicos desenvolvidos possibilitam a comunicação, a criação e a cooperação em limites antes nunca vistos, o que permite inúmeras alternativas de geração de comportamentos inteligentes, dentro de uma ótica construtivista.

Entretanto, o outro lado desta mesma moeda também permite que se mantenha o paradigma da transmissão de conhecimentos. Os computadores também podem ser utilizados simplesmente, ignorando-se todas estas novas dimensões que eles acrescentam, empregando-os para prosseguir com o ensino da mesma maneira que tem sido feito por séculos. Seu uso mais freqüente atualmente tem sido apenas a transmissão de conhecimentos de uma forma mais bonita, mais

lúdica, acrescida de sons e imagens que os livros convencionais não comportavam, e/ou para “facilitar” o trabalho do professor e do aluno.

Estes sistemas, no entanto, “não são considerados como uma boa forma de uso inteligente do computador na educação”, nas palavras de Valente (1997, p.19).

Assim, complementando o exposto na seção anterior, acredita-se que a informática tem um papel fundamental a exercer na educação, desde que inserida em um contexto coerente com uma visão epistemológica de aprendizagem, que busca o desenvolvimento de comportamentos inteligentes, capazes de provocar a inclusão dos estudantes neste mundo complexo em que vivemos ³.

2.3 Um panorama do pensamento complexo e da Sociedade da Informação

O homem atual vive em um “novo mundo” onde imagens, sons, ordens de produção e investimentos, ou seja, informações no sentido mais amplo possível, são geradas e transferidas de um lado a outro de nosso planeta, e até mesmo para fora dele, em velocidades que nem nosso pensamento consegue acompanhar. Neste contexto, não é mais possível ficar-se restrito à lógica cartesiana (ainda vigente em grande parte das instituições que dominam o conhecimento), e avaliar este fenômeno sob a ótica de disciplinas individualizadas. Apesar de provenientes das áreas da matemática, computação, eletrônica, etc, os artefatos gerados interferem em todas as áreas do conhecimento e modificam, inclusive, os padrões e relações de nossa sociedade, levando à necessidade de uma análise mais global e holística da situação.

Assim como na idéia de Negroponte, os átomos estavam para a Era Industrial e os bits para a Era da Informação; de acordo com Lévy, os computadores e a Internet estão para a nova organização da sociedade, como a impressão está para a filosofia cartesiana.

³ Este aspecto da formação do engenheiro complexo será aprofundada na seção 5.1

Estamos hoje tão habituados a este tipo de organização do saber, a esta possibilidade de orientar-se em tabelas e índices que nos esquecemos de sua singularidade. O método cartesiano, com suas divisões e enumerações, supõe a possibilidade de recortar não somente os objetos e os problemas, mas também o saber sobre estes objetos. (LEVY, 1993, p. 97)

Endossando esta visão, o Professor Michael Gibbons (1998) , secretário geral da Associação das Universidades do Commonwealth, acredita que os maiores avanços científicos hoje em dia são consequência não da colocação de um tijolo sobre o outro dentro de uma disciplina única, mas da resolução de problemas complexos que trespassam diversas disciplinas.

Edgar Morin também faz uso destes argumentos ao defender sua teoria sobre o Pensamento Complexo, declarando que:

... a hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas), quanto do essencial (que ela dissolve). Impede até mesmo tratar corretamente os problemas particulares, que só podem ser propostos e pensados em seu contexto. Entretanto, os problemas essenciais nunca são parcelados e os problemas globais são cada vez mais essenciais.. (MORIN, 2000b, p.41)

Quando o autor refere-se à “complexificação do pensamento”, ele não necessariamente invoca uma maior dificuldade ou erudição no pensar, mas sim ao aprender “o que é tecido junto”, ou seja, em reunificar os saberes retalhados por anos de cultura cartesiana e disciplinar. Segundo ele, as disciplinas devem ser “ecologizadas”, isto é, contextualizadas em todas suas condições, incluindo as culturais e sociais, sem as quais elas perdem seu significado (MORIN, 2000a).

Uma das sugestões propostas por ele seria a instituição de um dízimo epistemológico transdisciplinar em todas as universidades e faculdades. Nesta proposta, 10% da duração do curso seriam destinados à introdução de aspectos mais filosóficos do saber, tais como à interdependência e às comunicações entre as ciências. Um aspecto fundamental de sua teoria é a importância da educação não

ser encarada como transmissão de conhecimentos, mas sim como preparação para o viver, ou transformação do conhecimento em sapiência e da incorporação desta sapiência para toda a vida. Para Morin, a Universidade possui uma dupla função: “adaptar-se à modernidade científica, [...], e, sobretudo fornecer um ensino metaprofissional, metatécnico, isto é uma cultura” (MORIN, 2000a p. 82).

Este pensamento pode ser considerado como o arcabouço teórico para a formação do “profissional complexo”⁴.

Em uma análise de sua trajetória, o filósofo conclui que a crueldade é uma força constitutiva do universo e do ser humano. Esta crueldade cresce pelo crescimento da dependência do dinheiro e do poder, aumenta pela técnica e pela burocracia e é favorecida pela especialização e compartimentalização, que destroem o sentido de responsabilidade. Segundo ele, a única forma de resistência está:

... nas forças de cooperação, comunicação, compreensão, amizade, comunidade e amor, com a condição de que sejam acompanhadas de perspicácia e de inteligência. (MORIN, 2000c, p.273)

Nesta direção, está sendo gestada em diversos países uma nova forma de organização e de produção em escala mundial, que vem sendo conhecida como a “Sociedade da Informação”, cujos fundamentos vêm redefinindo a inserção dos países na sociedade internacional e no sistema econômico mundial.

O Brasil incluiu-se entre estes países pela iniciativa do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia que, em 1996, criou o Programa Sociedade da Informação. O Programa é composto por pessoas provenientes dos mais diversos setores da sociedade brasileira, incluindo pesquisadores, políticos, administradores, etc; entre os quais podem ser citadas as professoras Dra. Rosa Maria Viccari e Dra. Lea da Cruz Fagundes, do PGIE. Os primeiros esforços resultaram no Livro Verde, no qual estão estabelecidas as diretrizes do Programa, cuja finalidade substantiva é, nas

⁴ A aplicação desta teoria na formação do “engenheiro complexo” será discutida na seção 5.1

palavras do Ministro Ronaldo M. Sardenberg, do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT):

... lançar os alicerces de um projeto estratégico, de amplitude nacional, para integrar e coordenar o desenvolvimento e a utilização de serviços avançados de computação, comunicação e informação e de suas aplicações na sociedade. Essa iniciativa permitirá alavancar a pesquisa e educação, bem como assegurar que a economia brasileira tenha condições de competir no mercado mundial. (TAKAHASHI, 2000, *p.v*)

O Programa Sociedade da Informação possui linhas de ação em diversos campos tais como mercado, trabalho e oportunidades ou universalização de serviços para a cidadania, com uma ênfase especial na educação, sempre buscando:

- A construção de uma sociedade mais justa, em que sejam observados princípios e metas relativos à preservação de nossa identidade cultural, fundada na riqueza da diversidade;
- A sustentabilidade de um padrão de desenvolvimento que respeite as diferenças e busque o equilíbrio regional;
- A efetiva participação social, sustentáculo da democracia política.

Para inserir-se neste panorama, a Universidade atual deve reformular-se. A visão preponderante hoje em dia, sobretudo na formação dos profissionais das chamadas áreas técnicas, entre as quais se inclui a Engenharia, não privilegia esta inserção e interpenetração do papel do profissional com sua função como cidadão. A filosofia cartesiana vigente na grande maioria das instituições de ensino superior enfatiza, quase que unicamente, a formação técnica de seus alunos, entendendo-se por isto, o repasse do saber acumulado, de uma forma praticamente unilateral, dos “grandes mestres” a seus aprendizes *tabula rasa*.

Dizendo isto, não se pretende desconsiderar completamente a importância de uma aula expositiva, mas questionar esta visão do aluno, e salientar a idéia de que para tornar-se um profissional cidadão é necessário muito mais do que a exposição de informações. Aspectos como desenvolvimento das capacidades interpessoais, do potencial cognitivo ou da inserção dos conhecimentos adquiridos

na sua realidade local são tão importantes para o sucesso como o domínio das ferramentas tecnológicas inerentes a sua profissão.

Corroborando com este pensamento, em uma pesquisa sobre o atual estado da arte nas universidades ao redor do mundo, publicado pelo *The Economist* (1997), Michael Gibbons afirma que, ou as universidades modificam-se, adaptando-se às mudanças, ou elas serão empurradas para a margem da ciência. Ele toma o projeto Genoma como um exemplo de uma nova forma de organização, onde pessoas e equipes fisicamente espalhadas realizam suas pesquisas localmente, de acordo com os interesses e possibilidades regionais, cooperando para o desenvolvimento de um objetivo comum. Ele denomina-o de um sistema socialmente distribuído de formação do conhecimento. Por consequência, a velha idéia de uma Universidade como uma instituição coesa, que pode definir claramente o perímetro de seu capital intelectual, está morrendo.

No Brasil, a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE) realizou uma série de encontros para discutir o perfil que o engenheiro brasileiro deveria possuir para atender às necessidades do mercado no século XXI⁵. O documento resultante destes eventos (ABENGE, 1995) lista 10 atributos necessários a um engenheiro qualificado para ingressar competitivamente no panorama brasileiro e mundial. Entre estes, a sólida formação básica específica é apenas um dos itens, ao lado de outros, como emprego da informática como ferramenta usual e rotineira, ou profunda cultura humanista, calcada na ética e na solidariedade humana.

Este rompimento de fronteiras, todavia, deve ser totalmente canalizado para a busca do conhecimento como maneira de formação do aluno cidadão, daquele que, ao mesmo tempo em que desbrava novos limites cognitivos, torna estes limites acessíveis a uma maior parte da população, promovendo um sistema de inclusão social, ao contrário do sistema excludente que tem se visto até o presente.

⁵ Este assunto será abordado mais adiante, na seção 5.1

Este é o ideal proposto pela Sociedade da Informação que vê a chamada “alfabetização digital” como elemento chave para que “o salto tecnológico tenha paralelo quantitativo e qualitativo nas dimensões humana, ética e econômica” (TAKAHASHI, 2000, p.7).

Na época em que vivemos, seja em uma “Sociedade da Informação”, de acordo com a visão do MCT, ou levando uma “vida digital”, na visão de Negroponte, provavelmente o que mais nos caracteriza é a rapidez e a quantidade de informações que recebemos constantemente, as quais assumem valores sociais e econômicos fundamentais.

No entanto, como já enfatizado anteriormente, é fundamental distinguir-se informação de conhecimento. Estas duas palavras não são sinônimos, apesar de serem freqüentemente empregadas como tal. Educação é a palavra que as interconecta e é necessária competência para transformar informações em conhecimento. Ou ainda, como diz Morin:

... uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável. ... O conhecimento pertinente é o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto, e, se possível, no conjunto em que está inscrita. Podemos dizer até que o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar. (MORIN, 2000a, p. 15)

A educação é “o elemento-chave para a construção de uma sociedade da informação e condição essencial para que pessoas e organizações estejam aptas a lidar com o novo, a criar, e assim, a garantir seu espaço de liberdade e autonomia” (TAKAHASHI, 2000, p. 7).

Este papel da educação na formação de um novo cidadão está inserido nos objetivos do Programa do MCT, que possui uma visão de informação, conhecimento, aprendizagem e formação muito similar à discutida anteriormente. Segundo os pressupostos do programa, educar vai muito além do treinamento para a utilização de ferramentas, software e hardware para fins específicos; é necessário formar pessoas com competência para atuar ativamente em seu campo de trabalho,

operando e criando novos meios e ferramentas. Os indivíduos precisam "aprender a aprender", para serem capazes de produzir, utilizando a contínua e acelerada transformação da base tecnológica (TAKAHASHI, 2000).

Entretanto, como já levantado por Valente, Lévy e outros, o Programa aponta preocupações no sentido que iniciativas como esta não devem supervalorizar a capacitação tecnológica, o que poderia levar a uma visão reducionista do papel da educação na Sociedade da Informação.

Ao trabalhar-se com as novas tecnologias, principalmente com sua inserção na educação, é condição primeira ter-se sempre em mente seu caráter de inclusão social. Elas demonstram a possibilidade de integração entre o meio estudantil, o meio social e o meio industrial, pois, na realidade, todos fazem parte de uma mesma ecologia cognitiva. Nesta concepção, é possível a construção interdisciplinar de conhecimento real a partir de informações produzidas por indivíduos ou grupos de diferentes agrupamentos sociais que podem ou não dividir o mesmo espaço físico, permitindo a mobilização da sociedade através da educação e diminuindo a clivagem entre o formal e o informal.

Neste sentido, a abordagem teórica adotada neste trabalho em relação à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) está inserida no contexto da Sociedade da Informação, e nos objetivos propostos pelo Programa. Pode-se enfatizar sua relação com o apoio aos esquemas de aprendizado, de educação continuada e a distância, baseados na Internet e com a implantação de reformas curriculares visando ao uso de tecnologias de informação.

Salienta-se que, na visão do MCT, esta aplicação das tecnologias de informação deve incluir a participação de todas as áreas, entre as quais a de alimentos, demandando profissionais com conhecimentos aprofundados em tecnologias de informação e comunicação, que transcendem, em muito, o nível de alfabetização digital, como se propõe neste trabalho.

3. A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NUMA ABORDAGEM SOCIAL-CONSTRUTIVISTA

3.1 A construção do conhecimento

Como já discutido anteriormente ⁶, ainda hoje, em muitos lugares do mundo, as teorias de aprendizagem dividem-se em duas correntes: uma empirista e uma apriorista. Para os aprioristas, a origem do conhecimento está no próprio sujeito, ou seja, sua capacidade de aprender está geneticamente armazenada dentro dele, a função do professor é apenas estimular que estes conhecimentos se desenvolvam. Para os empiristas, as bases do conhecimento estão nos objetos, em sua observação. Para estes, o aluno é *tabula rasa*, e o conhecimento é algo que pode ser repassado de um para outro, pelo contato entre eles, seja de forma oral, escrita, gestual, etc. Esta é a fundamentação epistemológica mais comum atualmente, principalmente nas universidades.

Rompendo com estes dois paradigmas, ou melhor dizendo, criando um novo, temos a teoria de Piaget, cuja diferença dos anteriores pode ser sintetizada com suas palavras:

... o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que estas, ao enquadrá-las enriquecem-nas. (PIAGET, 1990, p. 1)

Ele foi um dos primeiros estudiosos a pesquisar cientificamente como o conhecimento era formado na mente de um pesquisador, tomando aqui a palavra pesquisador o seu sentido mais amplo, uma vez que seus estudos iniciaram-se com

⁶ Ver seção 2.1

a apreciação de bebês. Piaget observou como um recém-nascido passava do estado de não reconhecimento de sua individualidade frente o mundo que o cerca, indo até a idade de adolescente, quando já temos o início de operações de raciocínio mais complexas.

Do fruto de suas observações, utilizando uma metodologia de análise, denominada de Método Clínico, Piaget estabeleceu as bases de sua teoria, a qual chamou de Epistemologia Genética. Ela está baseada em uma forte relação entre as concepções psicológica e biológica do papel da assimilação estruturante do organismo ou do sujeito, e conduz à idéia fundamental da existência de uma continuidade entre os mecanismos biológicos e mais gerais, e aqueles responsáveis pela gênese das funções cognitivas (PIAGET, 1990).

Parte desta fundamentação está descrita em um de seus primeiros livros, O Nascimento da Inteligência na Criança:

... as relações entre o sujeito e o seu meio consistem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado diferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito, o outro de acomodação às próprias coisas . (PIAGET, 1982, p.220)

Neste pequeno parágrafo Piaget expõe três conceitos fundamentais para sua teoria:

- interação
- assimilação
- acomodação

Piaget não acredita que todo o conhecimento seja, *a priori*, inerente ao próprio sujeito , nem que o conhecimento provenha totalmente das observações do meio que o cerca; de acordo com sua teoria, o conhecimento, em qualquer nível, é gerado através de uma interação radical do sujeito com seu meio, a partir de estruturas previamente existentes no sujeito. Assim sendo, a aquisição de

conhecimentos depende tanto de certas estruturas cognitivas inerentes ao próprio sujeito (S) como de sua relação com o objeto (O), não priorizando ou prescindindo de nenhuma delas.

A relação entre estas duas partes S - O se dá através de um processo de dupla face, por ele denominado de adaptação, o qual é subdividido em dois momentos: a assimilação e a acomodação.

Para Inhelder, que trabalhou com Piaget por muitos anos, “a noção de assimilação implica sempre um processo de integração dos objetos novos às estruturas preliminares e a elaboração de estruturas novas pelo sujeito agindo em interação com o meio”, concluindo que segundo Piaget, “o objeto existe, mas não pode ser conhecido senão por aproximações sucessivas através das atividades do sujeito” (INHELDER et al., 1977, p.17).

A acomodação é o momento em que o sujeito altera suas estruturas cognitivas para melhor compreender o objeto que o perturba. Destas sucessivas e permanentes relações entre assimilação e acomodação (não necessariamente nesta ordem) o indivíduo vai “adaptando-se” ao meio externo através de um interminável processo de desenvolvimento cognitivo. Por ser um processo permanente, e estar sempre em desenvolvimento, esta teoria foi denominada de “Construtivismo”, dando a idéia de que novos níveis de conhecimento estão sendo indefinidamente construídos através das interações entre o sujeito e o meio.

A Epistemologia Genética é uma teoria que analisa o comportamento humano e avalia aspectos relacionados ao aprendizado. Contudo, é importante salientar-se o fato de que o interesse de Piaget, ao desenvolver sua teoria, era dar uma fundamentação teórica, baseada em uma investigação científica, à forma de como se "constrói" o conhecimento no ser humano.

Esta diferenciação é fundamental, pois a Epistemologia Genética e o Construtivismo não devem ser interpretados como uma nova metodologia pedagógica; podem até ser "um subsídio fundamental para o aperfeiçoamento das técnicas pedagógicas", de acordo com as palavras de Franco (1997), mas reduzir o Construtivismo a esta única dimensão é empobrecê-lo por demais.

Para Becker (1997), “quer Piaget explique o desenvolvimento cognitivo pela assimilação (1936), pela equilíbrio (1967) ou pela abstração reflexionante (1977) , a ação está sempre, no cerne de sua explicação”(p.23). É impossível falar-se de desenvolvimento cognitivo, dentro da ótica construtivista sem que haja ocorrido uma interação entre as partes.

De acordo com esta teoria:

... o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que se lhe imporia: resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas. (PIAGET,1990, p.8)

Paralelamente ao crescimento biológico da criança, vai ocorrendo o desenvolvimento cognitivo, que permite que novas formas de interações e relações sejam estabelecidas pelo sujeito. Piaget divide o desenvolvimento da inteligência em quatro estágios, dependendo do tipo de operações que o sujeito é capaz de estabelecer com o objeto de seu interesse: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

No nível mais elevado, que temporalmente ocorre junto com a adolescência, o sujeito já é capaz de:

... formar operações sobre operações que permite ao conhecimento ultrapassar o real e que lhe abre o caminho indefinido dos possíveis por meio da combinatória, libertando-se então das construções graduais a que continuam submetidas as operações concretas. (PIAGET, 1990, p.46)

Esta capacidade de abstração é fundamental para que o aluno de Engenharia de alimentos possa estabelecer as redes de significação existentes entre os diversos parâmetros que influenciam o processamento de alimentos ⁷. Durante sua formação básica, o estudante é confrontado principalmente com desequilíbrios possíveis de serem resolvidos em nível concreto. No entanto, nos últimos anos do curso de Engenharia, ele necessita elaborar hipóteses sobre as coordenações possíveis entre as características de um dos fatores e as conseqüências no produto final.

Apesar de os universitários estarem cronologicamente com suas estruturas mentais completamente formadas, diversos estudos têm mostrado que, dependendo do campo de atuação, estes estudantes ainda não são capazes de realizar o pensamento formal (HERRON, 1975).

Conforme previsto na teoria de Piaget, um ser humano pode encontrar-se em diferentes estágios de desenvolvimento cognitivo em diferentes áreas de atuação, dependendo de sua interação com os conhecimentos daquela área específica. Assim, mesmo que, por exemplo, em matemática, ele seja capaz de realizar operações formais elaboradas (condição indispensável para que o aluno de Engenharia tenha cursado as disciplinas de cálculo), se ele não foi instigado a operar com o pensamento formal sobre suas experiências de microbiologia ou química, não será possível para o aluno de tecnologia de alimentos estabelecer suas redes de significação, necessárias para compreender as relações envolvidas no processamento de alimentos. A lógica combinatória e das classificações são utilizadas para relacionar as características das matérias-primas com as operações unitárias que levarão ao produto final desejado ⁸.

A nova forma de conhecimento é retirada de saberes ou saber-fazer que o aluno já possuía, características da abstração reflexionante.

⁷ A inserção da tecnologia de alimentos na formação do engenheiro de alimentos será discutida na seção 5.2

⁸ A lógica das relações entre matéria-prima, operações unitárias e produto, no processamento de alimentos será mais amplamente discutida na seção 6.1

A reflexão ou reorganização no novo plano equivale a uma reconstrução...os elementos tirados do plano inferior são relacionados com os outros que já existiam no novo plano (um conceito é comparado com outro, etc.). (MONTAGERO e MAURICE-NAVILLE, 1998, p.93)

3.2 A importância do social na construção do conhecimento

Nos estudos que levaram à Epistemologia Genética, Piaget sempre esteve mais preocupado em como acontecia o desenvolvimento cognitivo no plano individual, tendo sido freqüentemente criticado por ter minimizado a importância dos aspectos sociais ou culturais. Orlando Lourenço (1994) inclui esta entre as dez críticas mais freqüentes à teoria piagetiana e identifica vários autores incluídos nesta categoria.

Esta questão foi mais abordada por Piaget no livro Estudos Sociológicos, no qual ele retorna à questão da necessidade de maturação das estruturas mentais, associando agora a importância das interações sociais a este processo:

... se a transmissão social acelera o desenvolvimento mental individual, é porque entre uma maturação orgânica que fornece potencialidades mentais, mas sem estruturação psicológica feita, e uma transmissão social que fornece os elementos e o modelo de uma construção possível, mas sem impor esta última num bloco acabado, há uma construção operatória que traduz em estruturas mentais as potencialidades oferecidas pelo sistema nervoso; mas ela só efetua esta tradução em função das interações entre os indivíduos e por conseguinte sob a influência aceleradora ou inibidora dos diferentes modos reais destas interações sociais. (PIAGET, 1973, p.28)

É importante salientar que, para o autor, o sentido de “transmissão social”, empregado neste parágrafo, não é o mesmo dos pesquisadores da abordagem behaviorista, em que o conhecimento é “transferido” através das interações sociais.

Ao fazer uma explicação sociológica, em contraposição à explicação psicológica de suas idéias, ele mantém sua viga mestra baseada na ação do sujeito

sobre o objeto, com a diferença que agora o “eu” transforma-se em “nós” e que as ações dão lugar a interações ou “condutas se modificando umas às outras, ..., ou formas de *cooperação*, quer dizer, operações efetuadas em comum ou em correspondência recíproca (PIAGET, 1973, p.22)”.

Este aspecto final, da reciprocidade, é de suma importância na influência das relações sociais sobre o desenvolvimento cognitivo, pois, para poder realmente usufruir os benefícios das interações, é preciso que a criança tenha ultrapassado o seu período de pensamento egocêntrico. Assim, a cooperação é uma relação entre pontos de vista, “em contraposição à sua uniformização ou à pesquisa utópica de um ponto de vista absoluto” (PIAGET, 1998a, p. 67). Pelo menos um certo grau de descentração é necessário para que possa ocorrer a cooperação, do contrário, estaremos “em presença de dois indivíduos, incapazes de se compreenderem, na medida em que cada um tem o hábito de pensar e de falar para si mesmo” (p.73). Desta forma, cria-se “um método de reciprocidade intelectual e moral que permite cada um, sem sair de seu ponto de vista, compreender o ponto de vista do outro” (p.76).

Continuando dentro desta linha de raciocínio, a troca de idéias com os outros é o que nos permite descentrar e assegura a possibilidade de coordenar interiormente as relações que emanam de diversos pontos de vista (PIAGET, 1974).

Ainda, a ausência de hierarquias e poder entre os sujeitos é muito importante para o estabelecimento de cooperação, como pode ser visto em outra definição de cooperação, como sendo “toda relação entre dois ou “n” indivíduos iguais ou acreditando-se como tal , dito de outro modo, toda relação social na qual não intervém qualquer elemento de autoridade ou de prestígio” (MONTAGERO e MAURICE-NAVILLE, 1998, p.120).

Estas relações, no entanto, não são espontâneas no sujeito, devendo ser construídas da mesma maneira das outras estruturas cognitivas. Ao tratar do desenvolvimento da solidariedade em crianças, Piaget diz que:

... existe um período em que há uma verdade preestabelecida: é o que dizem os grandes; e basta respeitá-la para comungar na verdade

e [...] o respeito pela palavra adulta absolutamente não exclui na criança os hábitos de pensamento egocêntricos: também vemos os pequenos não saberem discutir entre eles e ignorarem os procedimentos mais elementares de cooperação intelectual, tais como a lógica das relações .(PIAGET,1998a, p.69)

A este respeito são definidos dois estágios, um que ele chama de “solidariedade externa”, no qual a criança ainda não é capaz de criar suas próprias “regras” e, a partir das normas e discurso do adulto, vai adaptando-se gradualmente às realidades sociais pela contraposição do respeito da “Verdade” dos grandes e seu próprio egocentrismo. O outro estágio, chamado de “solidariedade interna”, é caracterizado pela conscientização de que não é o respeito pela palavra adulta ou por uma regra comum que cria a solidariedade, mas a colaboração na elaboração de uma regra aceita por todos e a discussão e o controle mútuo na pesquisa da verdade (PIAGET, 1998).

Segundo os estudos de Piaget, o homem atingiria o estágio de solidariedade interna, no início de sua adolescência, ou final da infância. No entanto, como já previsto em sua teoria em relação aos estágios de desenvolvimento cognitivo, que podem ser encontrados diversos níveis em uma mesma pessoa, dependendo das condições ambientais e do campo de domínio específico, também em relação à solidariedade isto se repete.

Experiências prévias realizadas pelo autor (NITZKE e FAGUNDES, 1999) demonstraram que estudantes universitários (teoricamente capazes de estabelecer suas próprias regras e situados em um estágio de solidariedade interna) não conseguem elaborar tais ações ao serem confrontados com a lógica vigente em grande parte da academia. Considera-se que os professores tudo sabem e os alunos estão lá apenas para “absorverem” estas verdades, não permitindo uma cooperação real entre colegas, muito menos entre discentes e docentes.

Assim, o aluno utiliza apenas parcialmente os benefícios do convívio social, conseguindo nada mais do que "uma acumulação de conhecimentos que o indivíduo sozinho seria incapaz de reunir", sem realmente transformar-se num ser que desvenda e compreende a ciência, pois não lhe é dada a oportunidade de encontrar

o que Piaget chama de "o começo da ciência - transformar a própria estrutura do pensamento individual, ou seja, torná-lo objetivo e lógico" (PIAGET, 1998, p.68).

Tendo como base epistemológica a Teoria Piagetiana, Anne-Nelly Perret-Clermont pesquisou a influência das interações sociais no desenvolvimento cognitivo, concluindo que:

... em certas condições, uma situação de interações sociais, que requer que os sujeitos coordenem entre si suas ações ou que confrontem seus pontos de vista, pode acarretar uma modificação subsequente da estruturação cognitiva individual. (PERRET-CLERMONT, 1978, p. 288)

Lévy vai mais além. Para ele, o desenvolvimento do conhecimento é praticamente indissociável da cultura e das relações sociais, levando a uma grande rede de interações, que formam o que ele denominou de Ecologia Cognitiva:

“a inteligência ou cognição são o resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos. Não sou "eu" que sou inteligente, mas "eu" com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais (dentre as quais o uso da escrita)”. (LÉVY, 1993, p.135)

Em sua concepção, ele postula que, assim como as instituições sociais formam grande parte de nossas atividades cognitivas, a sociedade também não é capaz de se manter sem este desenvolvimento cognitivo individual, responsável pelo “progresso” social. Assim sendo, “na medida em que o conhecimento é, em grande parte, uma questão de classificação, todo o processo social, e mesmo microsocial, pode ser interpretado como um processo cognitivo” (LÉVY, 1993, p.144).

Morin acrescenta mais um fator a este binômio, ao afirmar que há “uma tríade entre cérebro/mente/cultura, em que cada um dos termos é necessário ao outro” .Para ele o aparelho biológico, “o cérebro”, é fundamental para que ocorra a cultura ao mesmo tempo em que pontifica que se não existir esta cultura (no entendimento que esta é a que acumula tudo o que é conservado, transmitido, aprendido e funciona de acordo com normas e princípios auto-regulativos), não seria

possível falar-se em mente, ou seja na capacidade de consciência e pensamento (MORIN, 2000a, p.53).

Todas estas teorias têm em comum a perspectiva de que a aprendizagem é um processo que pode ser influenciado positivamente pelas interações sociais, mais especificamente pela cooperação. Nesta linha, os trabalhos de Doise e Mugny (apud JOSHUA, 1996) demonstraram que crianças em interação social, levadas pela situação a coordenar o pensamento de ambas, alcançam desempenhos superiores ao obtido individualmente.

Em experimentos com seus alunos, na área de física, Joshua também encontrou que as potencialidades da interação social sistematizada podem ser empregadas com vistas a favorecer um aprendizado complexo (JOSHUA & DUPIN, 1996).

Outros estudos têm mostrado que o trabalho em pequenos grupos produz um melhor ganho cognitivo do que o trabalho individual (COLLIS, 1993).

Estas considerações indicam que a aprendizagem acontece no interior de cada indivíduo, mas pode ser incentivada pelas trocas sociais, isto é, atribui às interações sociais ou à cultura um papel preponderante no desenvolvimento cognitivo do sujeito. Como consequência, e tendo como base de sua estrutura, a importância da ação e reflexão do sujeito sobre o objeto de seu conhecimento, e das trocas sociais ocorridas durante uma relação entre duas ou mais pessoas envolvidas com o aprimoramento deste conhecimento, foi desenvolvida uma nova abordagem pedagógica (ou filosofia como preconizam alguns pesquisadores) denominada de Aprendizagem Cooperativa.

3.3 A Aprendizagem Cooperativa

Apesar de alguns autores indicarem que a Aprendizagem Cooperativa já era pesquisada desde 1920 (COLLIS, 1993), a forma como ela é entendida atualmente só teve um destaque significativo com o grande desenvolvimento ocorrido com as TIC. A inserção destas em praticamente todos os ramos da vida atual, entre eles a educação, sobretudo no segmento de educação a distância, possibilitou a criação de

um campo de pesquisa denominado de Aprendizagem Cooperativa Apoiada pelo Computador (ACAC) .

A ACAC, também conhecida pelo termo em inglês - Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)- originou-se do Computer Supported Cooperative Work (CSCW) ou Trabalho Cooperativo Apoiado pelo Computador, mundialmente aceito como um campo de pesquisa sobre o papel dos computadores em trabalhos de grupos (GREIF, 1988).

Destas denominações e siglas estrangeiras, surgiu uma primeira controvérsia, tanto em nível nacional como internacional, a respeito da denominação que este novo campo de estudo deveria ter. A maioria dos pesquisadores internacionais tem preferido referir-se a *cooperativo* quando aplicado ao trabalho e *colaborativo* quando se referem a ferramentas associadas à aprendizagem.

Esta aparente “concordância”, porém, está distante de ser unânime, como se conclui pelo texto de Panitz (1997). De acordo com a pesquisa feita pelo autor, nem mesmo ele está satisfeito com seu resultado, segundo ele, “a colaboração é uma filosofia de interação e um estilo de vida pessoal, enquanto que a cooperação é uma estrutura de interação projetada para facilitar o alcance de um produto final ou meta”, reforçando a opção exposta acima.

Este autor, conjuntamente com outros integrantes do PGIE (NITZKE et al., 1999) seguia inicialmente esta tendência internacional, a exemplo de diversos outros pesquisadores nacionais (FERREIRA, 1998; GUEVARA e DIB, 2000; OTSUKA e TAROUCO, 1997; THIRY et al., 1999) que se referem à aprendizagem colaborativa, como forma de diferenciação do trabalho cooperativo. No entanto, após algumas discussões, optou-se pelo termo “aprendizagem cooperativa”, principalmente em virtude de grande parte do referencial teórico repousar sobre a teoria piagetiana, na qual o termo cooperação tem um sentido muito específico, já definido anteriormente⁹.

⁹ Para maiores detalhes consultar a seção 3.2

Assim sendo, foi adotada a terminologia “aprendizagem cooperativa” como semelhante à “aprendizagem colaborativa”, entendendo-se por isto a definição de Roschelle & Teasley, utilizada por Pierre Dillembourg (DILLEMBOURG et al., 1995), um dos principais pesquisadores atuais no assunto, “...uma atividade coordenada e síncrona que é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema”.

Na mesma linha, Schrange (apud COLLIS, 1993), refere-se à colaboração como um processo de criação compartilhada: dois ou mais indivíduos, com habilidades complementares, interagem para criar um conhecimento compartilhado que nenhum deles tinha previamente ou poderia obter por conta própria. A colaboração cria, assim, um significado compartilhado sobre um processo, um produto ou um evento.

Grande parte dos trabalhos realizados em ACAC tem sido o desenvolvimento de ambientes cooperativos de aprendizagem (SILVA et al., 1998; RESNICK, 1995; TRINTA e FERRAZ, 2000; ARIES, 2001; COLLIS, 1997; PEDEN et al., 2000; BARROS, 1994; FERREIRA, 1998). No entanto, apesar desta produção aparentemente prolífica, ao fazer uma avaliação de diversos ambientes, SANTOS (1998) conclui que “a cooperação entre os pares não é, certamente, o foco central” nestes ambientes. Segundo ela, ainda existe uma lacuna de ambientes voltados para a aprendizagem cooperativa a distância.

O panorama mais comum é a junção de algumas ferramentas de cooperação e comunicação, sem nenhum suporte aos professores e alunos. Por outro lado, existem vários ambientes (AulaNet, Eureka, Learning Space) que fornecem um suporte grande ao professor para a reprodução, via Internet, de uma prática educativa tradicional baseada no repasse de informações.

Alguns grupos, entre os quais se destaca o da Universidade de Genebra, tem pesquisado a Aprendizagem Cooperativa de per si, tanto teórica como empiricamente. Pierre Dillembourg, um dos integrantes deste grupo, diferencia três abordagens teóricas para a Aprendizagem Cooperativa: sócio-construtivista, sócio-cultural e cognição distribuída. A primeira desenvolveu-se a partir da teoria de Piaget e a segunda da de Vygotsky, enquanto que a última é uma nova perspectiva às duas

primeiras e fortemente entrelaçada com a teoria da cognição situada (DILLEMBOURG et al., 1995).

Apesar de aceitar-se a influência exercida pelo ambiente como uma parte integrante do processo cognitivo, característica da terceira abordagem, a base epistemológica piagetiana desta proposta leva a uma opção pela abordagem sócio-construtivista. Nesta, os pontos-chave são os conflitos sócio-cognitivos e a coordenação de pontos de vista, mesmo sujeitos com um mesmo nível de desenvolvimento cognitivo tendem a beneficiar-se de um conflito interativo por apresentarem diferentes representações sobre o mesmo problema.

Como discutido anteriormente, a cooperação é um esquema a ser construído no sujeito. Pesquisas de Resnick (1995) também mostraram que os indivíduos em nossa sociedade atual não estão estruturalmente preparados para a cooperação, priorizando posturas competitivas e dependentes de um controle hierárquico.

Assim, não é porque dois ou mais sujeitos juntam-se na elaboração de um trabalho conjunto que a aprendizagem será melhorada. É necessário que esta interação entre os sujeitos gere atividades extras (explicações, desentendimentos, regulações mútuas) que irão acionar outros mecanismos cognitivos, tais como elicitação do conhecimento, internalização ou demanda cognitiva. O resultado destes é que irá resultar numa aprendizagem de melhor qualidade.

Decorre disto que a principal preocupação para a Aprendizagem Cooperativa é desenvolver maneiras de aumentar a probabilidade de que estas interações positivas ocorram (DILLEMBOURG, 1999).

Pesquisas de Damon (apud DILLEMBOURG, 1995) apontaram que o trabalho entre pares de nível intelectual semelhante é melhor para a reestruturação de conceitos, enquanto que tutores seriam mais adequados para a aquisição de habilidades.

A regulação de um processo de um parceiro demanda uma menor carga cognitiva que a auto-regulação, ao passo que a ordenação das idéias necessárias para explicar certo assunto a seus colegas exige uma maior carga cognitiva, o que

pode conduzir à aprendizagem, desde que a carga não seja excessiva (Blaye apud DILLEMBOURG, 1995).

Wan (1993) membro da equipe responsável por um conhecido ambiente de ACAC denominado CLARE, afirma que a Aprendizagem Cooperativa pode tomar diversas formas tais como projetos conjuntos, discussões ou escrita cooperativa, mas que em todas elas cinco tipos principais de atividades têm sido evidenciados:

- Sumarização : retira os aspectos mais importantes do material coletado;
- Avaliação: crítica subjetiva de um trabalho;
- Comparação: identifica diferenças e similaridades entre os materiais encontrados;
- Integração: relaciona, agrega e abstrai informações;
- Construção: consolida uma proposta.

Para Wan, não existe uma ordem pré-definida entre estas atividades, mas, segundo seus resultados, a seqüência apresentada na Figura 1 é muito típica.



Figura 1 – Tipos de atividade da Aprendizagem Cooperativa (segundo WAN, 1993)

Souza (2000) desenvolveu um outro modelo para o processo de aprendizagem em ambientes cooperativos, resumido na Figura 2.

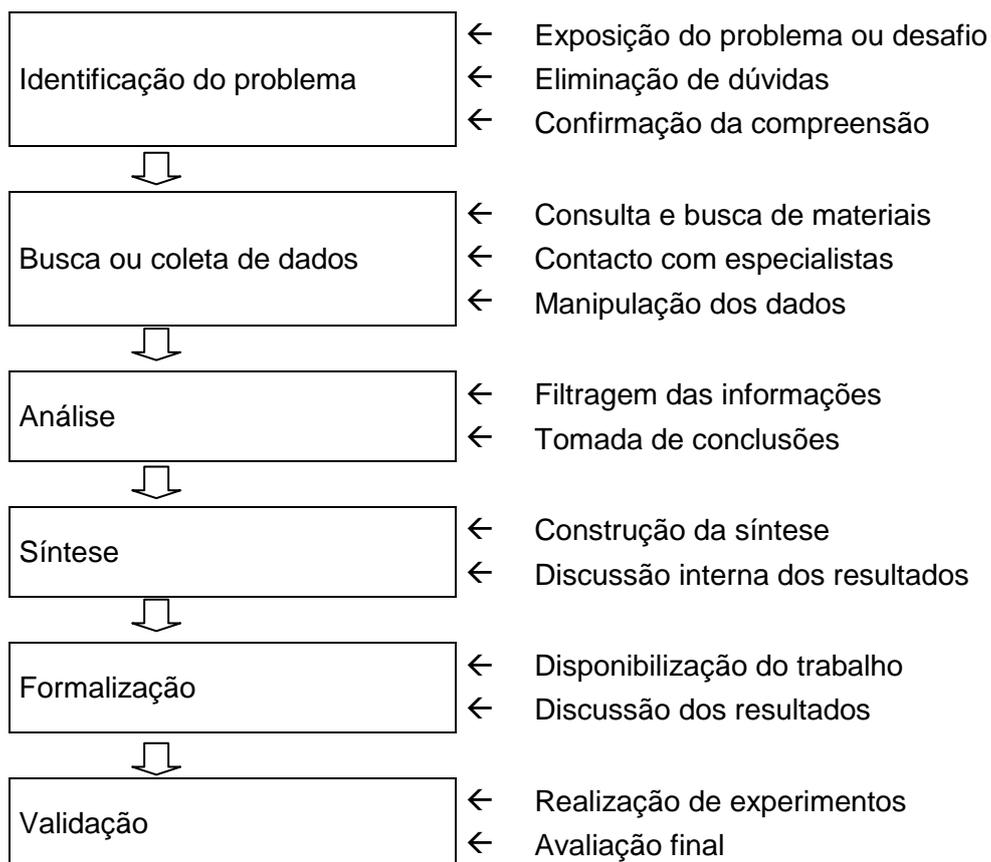


Figura 2 – Modelo para o processo de aprendizagem (segundo SOUZA et al., 2000)

Este segundo modelo, em nosso ponto de vista, reflete melhor a experiência que temos tido com nossos alunos nestas atividades. No entanto, a dinâmica dos diversos grupos deverá ser analisada para buscar-se como ela realmente ocorre nas diversas etapas do trabalho cooperativo, buscando uma relação com algum destes modelos.

Sumarizando-se, ao adotar uma abordagem social-construtivista para a aprendizagem cooperativa, o método didático ou o ambiente de aprendizagem devem ser capazes de provocar conflitos sócio-cognitivos nos sujeitos. As interações e atividades cognitivas geradas nas tentativas de solução dos conflitos levarão ao desenvolvimento mental em um patamar mais elevado, de acordo com a teoria de Piaget.

4. O HIPERTEXTO COMO FERRAMENTA PROMOTORA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

4.1 Breve histórico do hipertexto

Um histórico completo da evolução do hipertexto é traçado por Dias (1999), que associa a Agostino Ramelli, no século XVI, os primórdios do hipertexto. No entanto, credita-se a Vannevar Bush a primeira idéia de hipertexto tal qual o concebemos atualmente. Ao comparar a mente humana com os sistemas de recuperação de dados e informações baseados em classes e subclasses ordenadas alfabeticamente ou numericamente, ele declarou;

A mente humana não funciona desta maneira. Ela opera por associação. Com um item a seu alcance, ela instantaneamente passa para o seguinte sugerido pela associação de pensamentos, de acordo com intrincadas redes de trilhas seguidas pelas células no cérebro. Ela também possui outras características, naturalmente: trilhas que não são seguidas freqüentemente tendem a esmaecer-se, itens não são completamente permanentes, a memória é transitória. No entanto, a velocidade da ação, o emaranhado das trilhas, o detalhe das figuras mentais é objeto de referência além de qualquer outra coisa na natureza. (BUSH, 1945)

Com esta idéia, em 1945, ele idealizou o Memex, um artefato que lembra os computadores pessoais de hoje em dia. No entanto, o termo “hipertexto” foi utilizado pela primeira vez somente duas décadas depois, por Ted Nelson em seu Projeto Xanadu, descrito em seu livro “Literary Machines” como uma rede de informações disponível internacionalmente (FELDMAN, 1993).

O real conceito de hipertexto é “bem mais amplo em informática do que propõe sua etimologia” (BISOTTO, 1995, p.20), que significaria “conjunto de palavras, de frases escritas *além*”, entendidas livremente como um conjunto de informações que vão além dos limites dos textos convencionais.

Segundo Conklin (1987), para caracterizar-se um hipertexto é necessário uma base de dados que conecte informações contidas em uma interface gráfica uniforme através de ligações (*links*) diretas entre estes.

Tecnicamente, Lévy (1993) caracteriza hipertexto como “um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos” (p.33).

Nesta definição de Lévy, podemos observar a inclusão de outras mídias além da simples palavra escrita ou uma imagem plana. Landow (1992) utiliza uma definição para hipertexto muito similar à de Lévy. Ele também considera a hipermídia como uma simples extensão da noção de texto hipertextual, não diferenciando entre os dois termos.

Outros autores (WOODHEAD, 1991; HARDMAN, 1998; NIELSEN, 1990) diferenciam estes tipos de documentos como hipermídia, devido à possibilidade de utilização de diversas mídias simultaneamente.

Neste trabalho foi seguida a definição de Lévy e Landow, entendendo como hipertexto um documento que extrapole os limites dimensionais dos textos convencionais, possibilitando conexões entre textos, figuras, imagens em tempo real, filmes, sons, etc. Assim, termos como hipermídia ou hiperdocumento tornam-se sinônimos de hipertexto.

Marshal McLuhan, o famoso teórico canadense das comunicações, que cunhou o termo “aldeia global”, era da opinião que esta possibilidade de recorrer a todos os sentidos para passar uma mensagem iria reconstituir nossa tradição oral, desfazendo a destribalização provocada pela escrita. A mídia eletrônica eliminaria as fronteiras de tempo e espaço e nos colocaria novamente em contato com as emoções tribais das quais fomos afastados pela imprensa. Poderíamos agora compartilhar uma visão multisensorial do mundo com pessoas em qualquer canto do universo, como se vivêssemos em uma mesma aldeia. O interessante é observar que esta sua visão foi estabelecida em 1967, quando ainda nem se falava em WWW (GUAY, 1995).

Idéias similares a estas aparecem até a metade da década passada; os autores referiam-se a hipertextos como estes conjuntos de “nós – ligações –base de dados”, fazendo inclusive diferenciações entre hiperdocumento/ hipertexto/ base de dados (BISOTTO, 1995).

A grande maioria dos trabalhos científicos, realizados na época, objetivava o desenvolvimento de ferramentas que permitissem a criação ou leitura destes elementos. Eram muito comuns as citações de Hypercard, Notecards e outros sistemas.

A partir da segunda metade da década de noventa, ocorreu uma mudança significativa neste panorama, pela introdução vertiginosa da Internet, que tornava todas estas visões fáceis e acessíveis a uma enorme parcela da população. O desenvolvimento da linguagem HTML (HiperText Marked up Language) e do protocolo de transferência http (hyper text transfer protocol) rapidamente levaram à obsolescência grande parte dos sistemas de criação de ambientes multimídia e de hiperdocumentos existentes.

Apesar de ainda persistirem diversos outros sistemas de criação de hipertextos e ambientes multimídia, principalmente CDs instrucionais, a partir daquele momento, hipertexto praticamente tornou-se sinônimo de um documento que pode abranger diversos tipos de mídia (textos, imagens, filmes, sons e outros tipos de percepção) ligados através de *links* para outros documentos similares localizados no mesmo “ambiente” ou em qualquer lugar de nosso planeta, através da Internet, criando uma Rede Mundial, a WWW. É neste sentido que o termo hipertexto, também conhecido como *homepage* ou página da WWW, será empregado neste trabalho.

Esta opção relaciona-se ao fato de que esta tese está atrelada a uma abordagem cooperativo-construtivista de aprendizagem, que utiliza as TIC como forma de interação entre os alunos, entre estes e o professor, entre estes e o objeto do conhecimento, e finalmente entre estes e a sociedade. Acredita-se que, no momento, a Web é o melhor instrumento para esta finalidade.

4.2 O hipertexto e o processo cognitivo

Por muito tempo, segmentos da Ciência da Computação tentaram entender o funcionamento do cérebro humano, para reproduzi-lo artificialmente nos computadores, enquanto que outros tentavam parametrizar a mente humana de acordo com os algoritmos computacionais. Hoje se percebe que computadores e mentes humanas são artefatos bem distintos e aceita-se que assim eles devem ser compreendidos. Como já discutido anteriormente, nossa mente não funciona por força de classificações, mas sim através de associações que variam completamente para cada sujeito, e até num mesmo sujeito, são diferentes para cada situação, conduzindo o pensamento por infinidades de caminhos que levam sempre a resultados diferentes.

A miríade de ligações possíveis entre as informações disponíveis atualmente na WWW, de certa forma, é uma aproximação do cérebro humano. “A Internet está a criar o mesmo sistema que existe no nosso cérebro à escala da macrovida”. Em cada situação, cada leitor poderá produzir seu próprio texto a partir de seu interesse individual (ROSNAY e RODRIGUES, 2000).

Da mesma forma, o estudante, como autor de um hipertexto, pode selecionar suas informações, organizá-las, incluir imagens, gráficos ou sons, seguindo a ordem, prioridades e conexões, a exemplo do processo mental que ele desenvolve na construção do conhecimento sobre aquele assunto. Analisando-se sua produção é, então, possível tentar-se compreender os tipos de relações que o aluno conseguiu elaborar, e estimar-se o desenvolvimento cognitivo ocorrido.

No caso deste estudo, deseja-se que a construção de hipertextos leve o aluno a desenvolver teias de significação e as relações necessárias como as representadas na Figura 4, fundamentais para o domínio dos conceitos em tecnologia de alimentos ¹⁰. Caso não estejam aparecendo, é preciso provocar seu

¹⁰ A inserção da construção de teias de relações entre as matérias-primas, operações unitárias e produto no desenvolvimento dos conceitos de tecnologia de alimentos será explicitada na seção 6.1.

aparecimento. Para chegar a esta teia, o aluno deve ser capaz de operar o pensamento formal, pois faz uso do modelo da lógica combinatória. Este modelo foi definido por Piaget para explicar as condutas cognitivas que expressam as operações formais do pensamento.

A utilização da Web não como uma grande biblioteca digital, mas centrando o processo educacional na construção de hipertextos pelos alunos, possibilita atender a um dos preceitos que Piaget postula para uma boa educação:

Uma aula só tem alcance se responder a uma necessidade, e ela só responde a uma necessidade se os conhecimentos que traz corresponderem a realidades experimentadas e espontaneamente vividas pela própria criança. (PIAGET, 1998a, p. 59);

Neste estudo, não se trata mais de crianças, porém pressupõe-se que isto não invalide ou diminua a importância do postulado.

O importante é que a síntese a ser construída pelo aluno em suas páginas reflita sua realidade. No método pedagógico utilizado nesta tese, descrito na seção 6.4, isto se materializou pela escolha dos produtos a serem trabalhados. Ao invés de seguir alguma determinação do professor, os estudantes elegeram aqueles de seu interesse. A escolha pôde recair sobre algum produto comprado em seu supermercado ou consumido em sua casa, pôde ser algum alimento produzido na fábrica onde realiza seu estágio, ou até mesmo algum produto alimentício que tenha sido visto em alguma revista especializada e não esteja disponível em sua região, mas que tenha despertado seu interesse.

Desta forma, busca-se não somente a aquisição de um conhecimento, mas a satisfação de alguma forma de afeto trazida pelo aluno/autor. Este é, também, um dos pontos básicos defendido por Paulo Freire em sua Pedagogia (FREIRE, 1997).

Este aspecto está relacionado ao que Lévy (1993) chama de princípio de mobilidade dos centros, uma vez que as “paisagens de sentido” são desenhadas ou redesenhadas a cada nova inserção pelos alunos e a análise das ramificações realizadas poderá dar uma idéia dos caminhos cognitivos percorridos pelo autor na construção de seu conhecimento. É possível, também, associar ao princípio de

exterioridade, no mesmo modelo, pois o crescimento das teias de significação do ambiente está diretamente relacionado com o interesse e o processo cognitivo desenvolvido por cada autor/aluno na busca, reunião, síntese e organização das informações a serem publicadas.

4.3 O hipertexto e a promoção da cooperação

Nas palavras de Pierre Lévy (1993):

A nova escrita hipertextual ou multimídia certamente estará mais próxima da montagem de um espetáculo do que da redação clássica, na qual o autor apenas se preocupava com a coerência de um texto linear e estático.. Ela irá exigir equipes de autores, um verdadeiro trabalho coletivo. (p.108)

Ou ainda, segundo Nielsen, “um hiperdocumento deve ser mais visual em sua representação do que um livro...a criação de bons hiperdocumentos está muito mais próxima da criação de um seminário do que da criação de um livro” (NIELSEN, 1990, p.130).

Esta exigência, ou possibilidade, de realização de um trabalho coletivo, ou cooperativo é um dos principais referenciais do hipertexto que fundamenta a escolha metodológica adotada. Como explicitado no método pedagógico (seção 6.4), os participantes foram reunidos em pequenos grupos para a construção dos hipertextos. Cada aluno participou como um agente ativo na construção de seu conhecimento através das atividades exploratórias e organizativas realizadas individualmente para a elaboração das páginas de seu grupo.

No entanto, ao atuar na coletividade, além de buscar informações e organizá-las, cada indivíduo teve que exercer uma constante negociação com os outros membros de seu grupo, para realizar a construção coletiva mais adequada, onde cada um pode exercer suas melhores aptidões.

Outra característica do método proposto previu que, a cada semestre, os alunos prosseguissem a partir dos hipertextos realizados anteriormente, e dentro do mesmo semestre, em cada uma das etapas que compõem o trabalho final, ocorreu a

troca de assuntos entre os grupos, a qual também teve que ser negociada entre eles. Esta propriedade caracteriza-se no princípio da metamorfose de Lévy. Esta possibilidade de construção dos hipertextos, tendo como base um trabalho já realizado por outros colegas, promove nos alunos o exercício da descentração, para tentar entender o caminho trilhado pelos outros, para daí então prosseguir com seu caminho. Este processo de descentração, segundo Piaget, é fundamental para que ocorra a cooperação.

De acordo com Nielsen (1990), o autor de um hipertexto deve responder a alguns questionamentos antes de iniciar seu trabalho: Quem são os leitores? Por que eles estão lendo o hipertexto? O quanto eles já sabem? Que vocabulário técnico eles compreendem? Quais são seus problemas, necessidades e questões? Como o autor pode ajudá-los? O que é importante para o leitor quando usa o hipertexto? Como isto pode ser maximizado?

Num primeiro momento, o público alvo visado pelo ambiente ¹¹ é constituído pelos estudantes de tecnologia de alimentos como o próprio aluno. Com isto, o aluno/autor pode buscar em si mesmo as respostas a estas perguntas, o que facilita a compreensão de seu trabalho, bem como o de seus colegas. Assim, também se proporciona um melhor domínio da terminologia técnica empregada na área e uma maior conscientização dos possíveis problemas e dúvidas a serem respondidos.

Graças à possibilidade de publicação dos hipertextos produzidos praticamente sem custo ou dificuldade, o público atingido será seguramente maior que os alunos e o professor daquela disciplina. Ao serem publicados na Internet, os trabalhos escolares são expostos, analisados e avaliados por qualquer um que tenha acesso a WWW. Ciente desta responsabilidade, acredita-se que o aluno faça um esforço de descentração ainda maior, pois buscará a aceitação e aprovação de seu trabalho não só por parte do professor, mas da sociedade como um todo.

¹¹ O ambiente "A Feira", que abriga os hipertextos construídos pelos alunos será detalhado na seção 6.5

4.4 A utilização de hipertextos na educação

Algumas considerações interessantes podem ser feitas a partir dos títulos catalogados no Cadastro Geral de Bibliotecas da UFRGS (<http://obelix.ufrgs.br:4505/ALEPH>). Em setembro de 2001, existiam no sistema 115 títulos (incluindo livros, teses, artigos) cujo assunto explicita hipertextos. A distribuição temporal destes títulos pode ser observada na Figura 3.

Esta distribuição mantém uma certa relação com sua origem; os documentos datados até 1995 estão em sua quase totalidade armazenados na Biblioteca do Instituto de Informática, tendo muitos deles sido produzidos naquele Instituto. Estes exemplares versam sobre o desenvolvimento de sistemas para a produção e utilização de arquiteturas de hipertextos, de acordo com o histórico descrito no início deste capítulo.

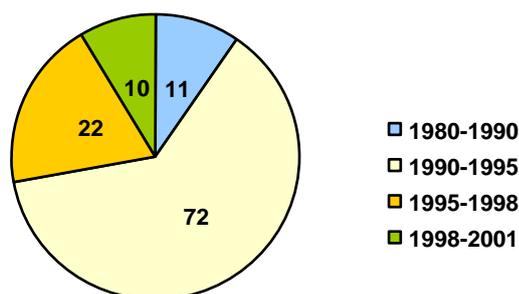


Figura 3 – Distribuição temporal dos títulos cujo assunto é hipertexto, no sistema de bibliotecas da UFRGS (total de 115) (Fonte <http://obelix.ufrgs.br:4505/ALEPH>)

A partir de 1995, estes títulos começaram a espalhar-se pelas diversas unidades da universidade e dizem respeito a utilizações de sistemas de hipertextos nas diferentes áreas, entre as quais a Educação. Os mais recentes, a exemplo deste trabalho, dedicam-se quase que exclusivamente a hipertextos dirigidos à Internet.

Como já discutido anteriormente, a utilização de uma nova tecnologia pode manter a mesma visão epistemológica antiga ou pode utilizar todo seu novo potencial para provocar inovações e desenvolvimento cognitivo e social. A utilização de hipertextos mantém este mesmo axioma. A maior parte dos trabalhos com

hipertexto para a educação visa à transposição de práticas pedagógicas e materiais instrucionais para uma nova mídia, visando, principalmente à educação a distância, com a possibilidade de atingir um maior número de alunos.

O emprego desta tecnologia em situações inovadoras e que façam uso de todo seu potencial de comunicação e interação tem sido muito pequeno, e restrito ao ensino médio e fundamental.

A Engenharia, e mais especificamente a Engenharia de Alimentos, tem tradicionalmente sido muito refratária a novas práticas educativas. Nos Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), realizado em 1999, em Natal, pode-se encontrar mais de 20 trabalhos relacionados com a utilização de novas tecnologias para a Engenharia. Entre estes, sete (VARGAS et al., 1999; ROMANEL e DELCOURT, 1999; SACRAMENTO, 1999; MARTINS et al., 1999; TEIXEIRA et al., 1999; CAVALCANTI et al., 1999; AKAMATSU et al., 1999) trabalham com a criação de hipertextos, porém todos em uma abordagem de apresentação de conteúdos por hipertextos produzidos pelo professor.

Um resultado semelhante é encontrado nos Anais do International Conference on Engineering and Computing Education – ICECE- realizado em São Paulo, no ano de 2000, no qual encontra-se, inclusive um trabalho denominado “A model for constructivist learning environment based on the internet” (Um modelo para um ambiente construtivista de aprendizagem baseado na Internet) (MIRI et al., 2000), que, pelo título, poderia levar a acreditar-se ser algo relacionado com este trabalho. Todavia, a abordagem é a mesma dos anteriores, isto é, oferecer um ambiente para que os alunos possam “aprender” mais livremente na Internet.

Esta mesma ótica repete-se no XVIII COBENGE, também realizado em 2000, exemplificada por uma citação em um dos trabalhos apresentados: “as apostilas eletrônicas têm como objetivo principal a criação de um ambiente de estudo estimulante voltado para a Internet, de modo a tornar o ensino mais dinâmico e interativo” (SILVA et al., 2000).

Neste último congresso, encontra-se o único trabalho na área de Engenharia de Alimentos, excetuando-se os do autor: “Aplicação de técnicas multimídia para

educação tecnológica - Os Cadernos Tecnológicos de alimentos” (HILUYF^o et al., 2000). Apesar do título, este artigo apenas descreve o empenho dos professores em criar um material didático utilizando multimídia para o ensino de tecnologia de alimentos.

Especificamente na área de alimentos, a Unicamp, que possui uma faculdade de referência nacional em Engenharia de Alimentos, propôs-se, através do projeto REENGE – ReEngenharia do Ensino de Engenharia, do CNPq (<http://www.fea.unicamp.br/reenge>) : “introduzir novas metodologias de ensino para as disciplinas do curso de Engenharia de Alimentos, com implantação de módulos de aprendizagem informatizada para apoio ou ensino interativo, baseadas na utilização de recursos computacionais, que apoiem tanto o desenvolvimento teórico como prático de disciplinas”. Os resultados apresentados até o momento incluem os programas e ementas de algumas disciplinas publicadas na Internet e “Aulas Virtuais” de três disciplinas, no mesmo formato dos trabalhos discutidos anteriormente.

Um ambiente internacionalmente conhecido para aprendizagem em alimentos é o mantido pelo prof. Paul Singh, da Universidade da Califórnia (<http://www.engr.ucdavis.edu/~rpsingh/teachframes.htm>), também projetado no mesmo conceito de disponibilização de conteúdos através da rede.

Francis Courtois, um discípulo do Prof. Singh, mantém, na França, um ambiente (<http://francis.courtois.free.fr/>) onde podem ser realizadas experiências interativas on-line, na mesma linha do site anterior.

No Canadá, a Universidade Laval desenvolve um projeto “Compétence 2000” (<http://c2000.fsaa.ulaval.ca/entree.html>) para ensino na área de alimentos, utilizando o programa Learning Space, tanto para cursos a distância como para apoio a aulas presenciais. Nesta opção, os estudantes podem fazer *download* de apresentações Power Point, anotar observações próprias, compartilhar trabalho em grupo, entrar em contato com o professor ou com a turma através de e-mail. O ambiente é restrito aos inscritos na disciplina, e não prevê atividades de construção livres, sem o controle do professor.

Em alguns ambientes de aprendizagem não específicos para Engenharia, como o site de Educação a Distância do Proinfo (<http://cursoead.proinfo.gov.br/>) ou o TelEduc, da Unicamp (<http://hera.nied.unicamp.br/~teleduc>) o hipertexto também é utilizado como forma de compartilhar e socializar o conhecimento construído. A diferença nestes ambientes é que os diversos hipertextos criados não obrigatoriamente se relacionam entre si, nem fazem parte de um mesmo contexto geral disponível à população.

Com isto, pode-se inferir que a construção de hipertextos por estudantes, como forma de explicitar o conhecimento em uma determinada área, formando um ambiente cooperativo disponível a toda a população através da Internet , é algo inovador. Mais especificamente na área de Engenharia, sobretudo na de Alimentos é uma experiência pioneira, que busca expandir as fronteiras do conhecimento nesta área, através da inserção das TIC na formação do engenheiro de alimentos em sintonia com a sociedade na qual está inserido.

5. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE ALIMENTOS

5.1 O “engenheiro complexo”

Em um breve histórico da evolução do conceito de engenheiro traçado por SACADURA (1999), a origem do conceito foi situada na Europa da Renascença, como derivada da palavra latina *ingenium*, que significava gênio, talento criativo, potencial inventivo. Na época, os engenheiros eram homens de projeto, que sabiam como combinar os conhecimentos técnicos com os artísticos, humanísticos e o manuseio da matéria. Desde então, sua principal base teórica era em geometria e mecânica, desenvolvidos na Antigüidade e na Idade Média.

Esta visão do engenheiro ainda transparece claramente na definição do conde de Rumford, de 1799, já citada no início desta documento: “Engenharia é a aplicação da ciência ao objetivo comum da vida” (WEISSTEIN, 2000). Naquele século, conhecido como o Século das Luzes, a Engenharia já possuía grande influência, sobretudo na França.

No século seguinte, com o grande desenvolvimento industrial ocorrido, sobretudo nos Estados Unidos, o engenheiro tornou-se cada vez mais importante para o desenvolvimento econômico. Sua função, porém, foi se tornando cada vez mais ligada à tecnologia, afastando-se das artes e da cultura humanística. Um evento muito importante ocorrido nos Estados Unidos foi o decreto “Morril Land Grant”, de 1862, que previa a alocação de terra para o desenvolvimento de escolas superiores, principalmente ligadas à Agricultura e Mecânica. Isto visava ao desenvolvimento de uma educação prática, fundamental para a utilização dos recursos do país e criação de atividades industriais. Este fato provocou um aumento sem precedentes no número de Escolas de Engenharia criadas nas décadas seguintes. Verificou-se, nesta época, uma mudança do perfil dos professores de Engenharia, cuja liderança era de cientistas e passou a ser de engenheiros. Paralelo a isto, o sistema de aulas expositivas espalhou-se tremendamente (GRAYSON, 1979).

O modelo do engenheiro formado hoje por nossas universidades começava a tomar forma.

Mas, somente no século XX que a profissão assimilou as ferramentas administrativas e gerenciais baseadas nos fundamentos da organização e gerenciamento industrial de Taylor. Com isto, o engenheiro adquire a visão que o público possui, qual seja a de um profissional ligado à chefia de alguma atividade técnica (SACADURA, 1999).

Esta mudança do conceito do engenheiro, de um artista que domina a tecnologia do fazer, para a de um técnico que pode administrar linhas de produção foi lenta e gradativa, acompanhando as mudanças sociais, tecnológicas e filosóficas ocorridas.

Não é incomum definir o engenheiro formado atualmente como um profissional que “tudo sabe sobre determinada área técnica, mas nada sabe sobre o restante”, (LEÃO, 1999). Este mesmo autor cita uma pesquisa realizada na Inglaterra, que indica o entendimento de que a formação do engenheiro, nesse país, é demasiado estreita. Ao compará-los com, por exemplo, os graduados em História, os engenheiros britânicos são considerados menos abertos à mudança, mais orientados a soluções estereotipadas, menos orientados a idéias e mais conformistas.

Outros autores indicam um ranço tecnocrata nos currículos da maioria das escolas de Engenharia do Brasil. “Disciplinas que podem ser cursadas sem o uso direto de calculadoras são, sistematicamente, deixadas em segundo plano, dando a falsa impressão de que a Engenharia é uma ciência capaz de subsistir sem interação constante e completa com as demais. (ALBUQUERQUE & DUTRA, 2000)”

O aspecto relacionado com as diretrizes curriculares pode indicar claramente o tipo de profissional que está sendo formado. O currículo de Engenharia de Alimentos da UFRGS (ANEXO B) é muito similar ao da maioria das grandes universidades brasileiras. Fazendo-se uma análise mais aprofundada deste currículo, percebe-se que, das sessenta disciplinas obrigatórias, apenas quatro não estão diretamente relacionadas com a parte “técnica” da Engenharia. Mesmo destas,

nenhuma trata de qualquer área de relacionamentos humanos, sabidamente um dos principais problemas que o engenheiro enfrenta ao deparar-se com o mercado profissional.

Esta “tecnificação” do engenheiro está diretamente relacionada com as visões cartesianas e positivistas que dominaram, ou ainda dominam, o mundo científico. Esta perspectiva, no entanto, está completamente desfocada em relação a algumas das maneiras contemporâneas de visualizar a sociedade, entre as quais se destaca a teoria da “complexificação” do pensamento, defendida por Edgar Morin ¹².

Segundo ele:

...o conhecimento clássico acreditava encontrar a certeza em seus fundamentos, na ordem da natureza, na possibilidade de separar seus objetos e na lógica dedutivo-identitária. O conhecimento complexo enfrenta a incerteza, a inseparabilidade e as insuficiências da lógica dedutivo-identitária. (MORIN, 2000c, p. 199)

Dirigindo sua teoria para a educação, Morin afirma que:

...a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade. Os desenvolvimentos próprios a nossa era planetária nos confrontam cada vez mais e de maneira cada vez mais inelutável com os desafios da complexidade. Em consequência, a educação deve promover a “inteligência geral” apta a referir-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global. (MORIN, 2000b, p. 38-39)

Vários segmentos da sociedade, no entanto, já têm percebido a importância deste novo paradigma, entre eles o da indústria. Como é comum em períodos de mudanças, estas ocorrem pendularmente, indo de um extremo a outro, até encontrarem seu ponto de equilíbrio. Estamos passando de um momento em que a principal e quase única característica importante para a contratação de um

¹² A teoria do Pensamento Complexo já foi discutida na seção 2.3

engenheiro é seu domínio técnico sobre o assunto de sua especialidade, para outro, como o vivenciado pela vice-presidente da ABENGE.

Durante uma mesa redonda, o representante de uma grande empresa informou que, nos processos de seleção de sua empresa, o currículo ou histórico escolar do candidato não era levado em consideração. O único critério adotado era a capacidade de liderança e de trabalho em equipe, além do domínio de inglês dos pretendentes (SALUM, 1999).

Nos Estados Unidos, existe um sentimento de que uma aliança entre o governo e a academia tem privilegiado a formação dos engenheiros com ênfase em pesquisa, em detrimento à prática industrial. Apesar desta conduta ter contribuído para o grande desenvolvimento tecnológico alcançado pelo país, ela também ameaça a competitividade dos profissionais em um mercado globalizado (LANG et al., 1999).

Na busca de um equilíbrio entre as diferentes posições, a Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), entidade autônoma responsável pelo credenciamento de cursos de Engenharia nos Estados Unidos, estabelece critérios para avaliação destes cursos naquele país. Em sua versão para 2001 (ABET, 2001), os programas de Engenharia devem demonstrar que seus egressos possuem:

- a) habilidade para aplicar conhecimentos de matemática, ciência e Engenharia;
- b) habilidade para projetar e conduzir experimentos, bem como analisar e interpretar dados;
- c) habilidade para projetar um sistema, um componente ou um processo para uma certa finalidade;
- d) habilidade para trabalhar em equipes multidisciplinares;
- e) habilidade para identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
- f) um entendimento da ética e da responsabilidade profissional;
- g) habilidade para comunicar-se adequadamente;

h) uma educação ampla necessária para entender o impacto das soluções de Engenharia em um contexto global e social;

i) reconhecimento da necessidade, e habilidade para envolver-se em aprendizagem continuada;

j) conhecimento de aspectos contemporâneos;

k) habilidade para utilizar as técnicas, competências e modernas ferramentas de Engenharia necessárias para a prática de Engenharia.

No Brasil, a ABENGE realizou vários seminários entre seus associados, estabelecendo, ao final, o perfil do engenheiro que o Brasil deveria formar para fazer face aos desafios do século XXI (ABENGE, 1995). Neste, muito similar ao perfil proposto pela ABET, os engenheiros deveriam possuir:

a) Sólida formação básica específica.

b) Emprego da informática como ferramenta usual e rotineira.

c) Profunda cultura humanista, calcada na ética e na solidariedade humana.

d) Conhecimento de uma língua aceita universalmente.

e) Espírito de pesquisa e desenvolvimento.

f) Capacidade de criar e operar sistemas complexos.

g) Pré-disposição para trabalhar em equipe interdisciplinar.

h) Compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e do meio ambiente.

i) Disposição para receber novos conhecimentos (educação continuada).

j) Utilização plena do Controle da Qualidade Total.

O Ministério de Educação e Cultura (MEC) também já percebeu a necessidade de realizar estas modificações no sistema universitário do País e tem tentado enquadrá-las em suas diretrizes para os diversos cursos. Em Engenharia, apesar de encontrar-se apenas em nível de proposta (MEC, 1999), já se percebe uma tendência de encampar uma formação mais “complexa”. Paralelamente às

competências e habilidades convencionais, espera-se que o engenheiro também atue em outras áreas:

a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;

b) projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

c) conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

d) planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

e) identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;

f) desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

g) supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

h) avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;

i) comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

j) atuar em equipes multidisciplinares;

k) compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

l) avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;

m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia.

O termo “competência” também é alvo de controvérsias quanto ao seu real significado e aplicação. Neste trabalho, sem fazer julgamento de mérito, o termo é utilizado no sentido compreendido pelo MEC, conforme apresentado acima.

Esta nova percepção do que significa ser um engenheiro, no entanto ainda não atingiu grande parte das escolas de Engenharia, nas quais a inadequação entre a carga horária despendida nas disciplinas “técnicas” e sua importância no perfil do novo engenheiro é flagrante.

Isto ainda exige a reforma da Universidade, num entendimento de que a educação deve buscar a interligação e interalimentação de suas cinco finalidades: a

organização do pensamento, o ensino da condição humana, a aprendizagem do viver, a aprendizagem da incerteza e a educação cidadã (MORIN, 2000b).

Bazzo (1999) defende a idéia de que a inserção de conhecimentos relacionando ciência, tecnologia e sociedade podem provocar novas práticas didático-pedagógicas que transformam a educação, sobretudo nas áreas tecnológicas, em um processo que propicie mais o ato de pensar do que o de reproduzir, em sintonia com a formação do engenheiro-cidadão.

Nesta perspectiva, insere-se a necessidade da formação de um “engenheiro complexo”, para o que é fundamental a “reforma do pensamento”, defendida por Morin. Ela “permitiria o pleno emprego da inteligência para responder a esses desafios e permitiria a ligação de duas culturas dissociadas. Trata-se de uma reforma não programática, mas paradigmática, concernente a nossa aptidão para organizar o pensamento” (MORIN, 2000a, p.20).

5.2 A inserção da Tecnologia de Alimentos na formação do engenheiro

A formação do engenheiro no Brasil segue, na maior parte das instituições de ensino superior, um mesmo formato, que inclui uma forte base de Matemática e algumas ciências básicas, como Física e Química, nos três primeiros anos, seguida das disciplinas específicas de cada ramo da Engenharia.

A área de alimentos pode ser considerada como a intersecção da Ciência com a Tecnologia de Alimentos, como pode ser observado numa visão geral do setor, esquematizada por Stewart & Amerine (1982) (ANEXO A).

O curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul adapta-se a este enfoque, porém não foge do modelo padrão de currículos para Engenharia, conforme pode ser observado na grade curricular apresentada no ANEXO B. Até o quarto, de um total de dez semestres, o aluno de Engenharia de Alimentos recebe seus fundamentos de Cálculo, Física e Química, para então começar algumas disciplinas básicas específicas de sua formação, como Bioquímica e Microbiologia. É somente no sexto semestre que ele vai tomar contato

com as disciplinas que mais caracterizam sua atuação como profissional, as Operações Unitárias da Engenharia de Alimentos.

Tomando-se uma definição clássica, um processo é "qualquer conjunto de etapas que envolvem modificações de composição química, ou que envolvem certas alterações físicas no material que está sendo preparado ou processado" (FOUST, 1982, p.1).

Na Tecnologia de Alimentos existem inúmeros processos químicos, físicos ou biológicos, que podem ser separados em uma série de passos diferentes e distintos chamados operações unitárias (GEANKOPLIS, 1995).

Assim, as operações unitárias são para o processamento de alimentos o que os fonemas são para a formação da língua, isto é, as unidades básicas a partir das quais todos os processos se formam.

Diferentemente de outras disciplinas comuns à formação de outros profissionais habilitados a atuar em indústrias de alimentos, tais como os químicos, farmacêuticos-bioquímicos, engenheiros agrônomos ou nutricionistas, as de operações unitárias são específicas dos engenheiros químicos e de alimentos. Assim, o engenheiro de alimentos é o único qualificado para exercer qualquer função dentro do setor alimentício, desde o projeto de plantas industriais até o controle final da matéria-prima, passando por dimensionamento de equipamentos e processos, operação e gerenciamento de unidades fabris, desenvolvimento de novos produtos, etc.

Após passar por toda esta formação "básica", o aluno é então apresentado às tecnologias, ou disciplinas de processamento de alimentos propriamente ditas. Neste momento, o engenheiro vai atuar de acordo com a definição mencionada no início deste trabalho, na "interface entre a ciência e a sociedade", pois deverá aplicar todos os conhecimentos básicos de Microbiologia, Química, Bioquímica, Físico-química e Operações Unitárias e reuni-los em um processo que transforme uma matéria-prima em um produto alimentício seguro para ser consumido pela população.

Nesta seqüência, nas disciplinas de tecnologia, o estudante deveria aprender a conjugar os conhecimentos da Ciência com os da Engenharia dos Alimentos de forma a compreender os processos que transformam as características químicas, físico-químicas, bioquímicas e microbiológicas das matérias-primas naquelas desejadas para o produto final. Portanto, todo aquele cabedal de informações repassadas individualizadamente para os alunos, ao longo dos sete primeiros semestres, deverá ser integrado e fazer sentido em sua mente. Assim, acredita-se que ele possa entender a dinâmica que transforma matérias-primas em produtos através da aplicação de um processo composto por diversas operações unitárias.

Esta estrutura tradicional, baseada em disciplinas, cada qual com seu objetivo muito bem definido, tem o propósito de organizar a aquisição de conhecimento. No entanto, de acordo com Souza (1999), tem provocado um outro problema:

... a fragmentação do conhecimento do engenheiro. Inclusive pode-se caracterizar esse problema como uma perda de conhecimento, pois a falta de articulação dos conhecimentos fragmentários faz com que não se tenha um conhecimento abrangente e integrador, levando a práticas onde aspectos importantes de projetos não são levados em consideração, por se desconhecer seus inter-relacionamentos

Associando-se a esta prática, tem-se a forma tradicionalmente empregada para que aconteça esta aquisição de conhecimentos: através da apresentação de “receitas de bolo”. Neste método, os processos tecnológicos são individualizados, compondo uma receita que contém as matérias-primas, os equipamentos e as condições de processo que devem ser seguidas para obter-se um certo produto final, a exemplo do procedimento que as donas de casa adotam para fazer um bolo. Os professores ensinam aos alunos as condições que as operações unitárias “O” e equipamentos relacionados devem ser operados para que uma matéria-prima “M” seja transformada em um produto “P”, isto é “como” se processa “P” a partir de “M”. Neste método, dificilmente se discute o “porquê” de processar-se “M” desta forma, e as relações existentes entre as diversas matérias-primas, os produtos e as operações que as transformam.

Neste mesmo contexto, os livros de Tecnologia ou Processamento de Alimentos (CRUES, 1973; HOLDSWORTH, 1988; WOODROOF & LUH, 1986), presos a uma ótica cartesiana de conhecimento e a uma estrutura de organização linear permitida pelo texto impresso, normalmente também se restringem a apresentar as características de algumas matérias-primas e “receitas” para a obtenção de produtos alimentícios.

Em todos estes casos, restrito por estas limitações metodológicas e técnicas, o aluno de Engenharia de Alimentos, que não possui uma grande prática de manipulação de matérias-primas ou fabricação de produtos, encontra uma grande dificuldade de perceber e realizar associações e diferenciações entre as características de uma mesma matéria-prima, por exemplo, um tomate, que poderá dar origem a produtos tão diferentes como tomates secos ou catchup.

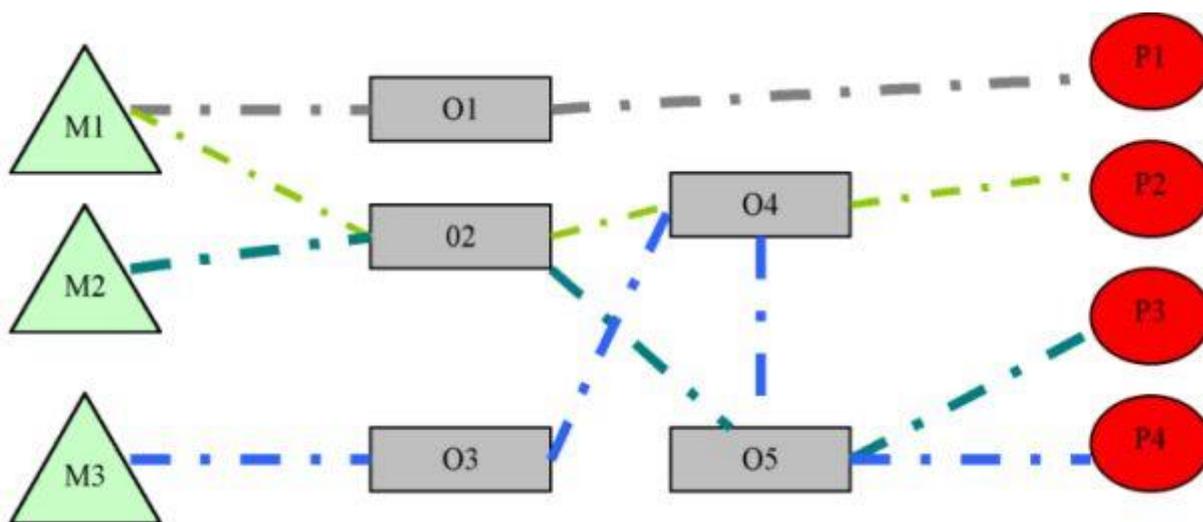


Figura 4 – Possibilidades de relação entre matérias-primas, operações unitárias e produtos finais

No esquema apresentado na Figura 4, temos ilustradas algumas possibilidades de correlação entre matérias-primas “M”, operações unitárias “O” e produtos alimentícios “P”. Mesmo sendo um exemplo muito restrito, é visível que de uma mesma matéria-prima, podem ser fabricados vários produtos; que uma mesma operação unitária pode ser empregada para diferentes matérias-primas, originando produtos diferenciados; que um produto final é o resultado de uma determinada associação de matérias-primas e operações unitárias.

No entanto, é muito difícil para o aluno “ensinado” através de receitas passadas pelos professores ou livros de tecnologia compreender que os princípios da operação unitária (O4), que produz tomates secos (P2) ou purê de batatas em flocos (P4), são exatamente os mesmos, somente variaram os parâmetros de operação em função das diferentes características das matérias-primas empregadas. Sem entender seus “porquês”, o aluno tem dificuldade de formar seus esquemas próprios de significação entre as estreitas e variadas relações existentes entre M-O-P. Em outras palavras, neste contexto de ensino, o futuro engenheiro de alimentos não consegue captar o real significado da Tecnologia ou do Processamento de Alimentos.

Desta forma, dois problemas distintos podem ser destacados no contexto atual de formação dos engenheiros de alimentos. Em primeiro lugar, temos a inadequação dos currículos e da estrutura do curso frente às necessidades levantadas pela sociedade como inerentes à atuação do profissional. Existe uma supervalorização da transmissão de conhecimentos técnicos, e uma conseqüente desconsideração de outros aspectos tais como capacidade de relacionar-se e de comunicar-se em grupos. Em segundo lugar, pode-se constatar que a didática de transmissão de conhecimentos técnicos não tem conseguido dar conta das necessidades de aprendizagem exigidas para matérias interdisciplinares ou mais complexas como, por exemplo, o processamento de alimentos.

6. UMA NOVA VISÃO PARA A TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

6.1 O desenvolvimento de uma abordagem cooperativo-construtivista, apoiada pelo computador

Na busca de respostas para os problemas apontados anteriormente, simultaneamente a tentativas de introdução das TIC nas atividades discentes, foram desenvolvidas alternativas pedagógicas testadas em experimentos, envolvendo os alunos das disciplinas relacionadas com o processamento de produtos vegetais do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA), desta Universidade.

O ponto comum em todos os estudos realizados desde 1998 foi a concepção de aprendizagem, baseada na Epistemologia Genética de Piaget ¹³. A importância da ação do sujeito sobre o objeto de seu interesse, tornando-o um personagem ativo na construção de seu conhecimento, e a mudança do papel do professor neste processo, são os elementos destacados da teoria.

A esta base inicial foi posteriormente acrescentada a importância da interação social na construção do conhecimento, levando à Aprendizagem Cooperativa ¹⁴, ou mais especificamente, à Aprendizagem Cooperativa Apoiada pelo Computador. A inclusão desta abordagem pedagógica justificou-se não só pela melhoria do aprendizado nas questões específicas da disciplina, mas sobretudo pela possibilidade que a cooperação entre os colegas oferece de formar o “engenheiro complexo” ¹⁵, desenvolvido a partir da Teoria do Pensamento Complexo de Edgar Morin ¹⁶. Com isto, pretendeu-se, também, melhor capacitar os egressos da Universidade, oportunizando o desenvolvimento de outras competências elencadas

¹³ Os principais fundamentos desta teoria foram discutidos na seção 3.1.

¹⁴ As implicações e aplicações da Aprendizagem Cooperativa foram abordadas na seção 3.3.

¹⁵ As características e importância do “engenheiro complexo” foram apresentadas na seção 5.1

¹⁶ Uma visão da Teoria do Pensamento Complexo foi introduzida na seção 2.3

pelo mercado profissional ou demandadas pelos órgãos responsáveis pela formação de engenheiros no Brasil ¹⁷.

A escolha das ferramentas de comunicação e informação a serem utilizadas nos experimentos propostos seguiu a tendência preconizada pelas pesquisas que vem sendo realizadas na introdução da Informática na Educação. Afastando-se da transposição dos métodos tradicionais de ensino para o meio digital, buscou-se o emprego de tecnologias que promovessem o desenvolvimento de comportamentos inteligentes e provocassem a inclusão dos estudantes na realidade em que vivem ¹⁸.

Partindo-se desta premissa, e tendo como meta alguns dos objetivos propostos pela Sociedade da Informação ¹⁹, tentou-se ir além da simples “alfabetização digital”, buscando-se transformar o aprendiz em um agente ativo do processo de desenvolvimento do conhecimento. Para isto, escolheu-se a construção de hipertextos ²⁰ sobre o processamento de alimentos de origem vegetal como principal ferramenta tecnológica.

6.2 Estudo piloto

Como mencionado anteriormente, este trabalho vem sendo realizado desde 1998, trazendo diferentes contribuições à pesquisa ora proposta.

Uma experiência piloto foi realizada com engenheiros agrônomos da UFRGS, cursando a disciplina de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, oferecida pelo ICTA. Esta primeira tentativa tinha como objetivo introduzir uma prática construtivista na sala de aula e propiciar aos estudantes um maior contato com as TIC. O recurso utilizado foi a construção de hipertextos por grupos de alunos e a discussão de assuntos de interesse através de um lista eletrônica. Os resultados encontrados foram positivos em alguns dos objetivos propostos. Ao mesmo tempo

¹⁷ O perfil do engenheiro para este século e as competências exigidas pelo MEC foram discutidas na seção 5.1.

¹⁸ Um panorama atual da Informática na Educação foi apresentado na seção 2.2.

¹⁹ As características mais importantes do Programa Sociedade da Informação para este estudo foram enunciadas na seção 2.3.

em que se comprovou a adequabilidade da prática construtivista para o desenvolvimento cognitivo e a viabilidade da utilização da criação de hipertextos como instrumento pedagógico, foram também demonstrados alguns cuidados imprescindíveis para o sucesso deste método (NITZKE & MANFROI, 1999).

A primeira lição aprendida foi a de que o nível de integração dos alunos com as TIC era menor do que o esperado. Como decorrência, a dificuldade de realizar tarefas que envolvessem o uso do computador e a Internet fora do ambiente acadêmico era muito grande. Para complicar um pouco mais a situação, as facilidades computacionais oferecidas pela universidade também eram precárias. Estes fatos quase que inviabilizaram a proposta original.

Outra dificuldade encontrada foi o grande desequilíbrio provocado pela introdução de dois elementos inovadores para o estudante de Agronomia: o Construtivismo e a Informática. O tempo demandado pelos alunos para realizarem as adaptações necessárias ao re-equilíbrio foi quase equivalente ao da disciplina. Um dos principais obstáculos foi a dificuldade de os alunos entenderem e aceitarem a idéia de que eles seriam responsáveis pelo que iriam aprender e colocar em suas páginas.

6.3 Estudos exploratórios

A partir destes resultados, nos semestres seguintes, optou-se por manter a abordagem construtivista, e por tornar a utilização da informática como opcional para os alunos de Agronomia. Os estudos concentraram-se, então, nos alunos de Engenharia de Alimentos do Instituto, mais especificamente naqueles matriculados na disciplina de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal.

Progredindo a partir do estudo piloto original, foram mantidas a base epistemológica construtivista e a opção pela construção de hipertextos como pontos chave do método. Este foi sendo constantemente aperfeiçoado pelas contribuições

²⁰ Conceitos e justificativas para a utilização de hipertextos foram discutidos no capítulo 4.

recebidas durante os experimentos, até chegar ao estágio descrito na próxima seção.

As principais modificações, em relação ao estudo piloto, foram a criação de um ambiente de ACAC ²¹ e a introdução, no segundo estudo, de uma maior ênfase na importância das interações sociais no desenvolvimento cognitivo, a partir dos fundamentos da Aprendizagem Cooperativa ²².

Antes de chegar-se à versão do método a ser utilizado nesta tese, foram realizados dois estudos exploratórios. Os resultados destes foram mais positivos do que os do estudo piloto, porém também indicaram a grande dificuldade existente para a assimilação de práticas construtivistas e cooperativas, bem como de aceitação da introdução de ferramentas mais avançadas de computação no processo de aprendizagem. Uma certeza obtida destes experimentos foi a da necessidade de profundas mudanças no processo de formação dos engenheiros, caso se deseje que eles preencham as demandas da sociedade atual (NITZKE et al., 2000).

6.4 O método pedagógico

A partir das situações discutidas nos capítulos anteriores, mais especificamente em relação à inadequação da abordagem epistemológica de aprendizagem ²³ e do descompasso apresentado pela formação dos engenheiros frente às demandas sociais atuais ²⁴, buscou-se um novo método pedagógico para as disciplinas envolvidas com o processamento de alimentos, da UFRGS. O objetivo era promover uma aprendizagem mais significativa do conteúdo específico da disciplina – o processamento de alimentos vegetais, e simultaneamente, proporcionar o desenvolvimento do maior número possível das características

²¹ O Ambiente de ACAC – “A Feira” está detalhado na seção 6.5.

²² Os princípios da Aprendizagem Cooperativa foram apresentados na seção 3.3.

²³ A questão da epistemologia da aprendizagem foi discutida na seção 3.1

²⁴ As expectativas sociais em relação à qualificação dos engenheiros para este século foram apresentadas na seção 5.1

desejadas para a formação do engenheiro. Para isto, tomou-se como premissa básica que seria necessário ir além do proposto na súmula da disciplina.

A escolha das estratégias didáticas buscou consonância com outros estudos, que buscam a integração da tecnologia, ciência e sociedade. As respostas originaram-se da reflexão sobre alguns pontos listados como característicos da educação em engenharia, entre os quais podem ser citados: a sistematização e compartimentalização dos conhecimentos, a priorização do trabalho individual, o domínio do conhecimento por parte do professor, a padronização dos alunos, a falta de incentivo a uma participação ativa, a forma de “ensino” e sua avaliação (Bazzo, 1998).

Como explicitado na seção anterior, o método passou por várias atualizações, frutos dos resultados obtidos nos estudos exploratórios, até chegar a esta versão, a ser utilizada neste experimento. A base do método está apoiada em três pilares:

- A adoção da Aprendizagem Cooperativa, em sua vertente social-construtivista, como abordagem pedagógica;
- A informática como uma ferramenta de apoio à comunicação e interação, e de formalização do conhecimento, através da construção de hipertextos;
- A avaliação inserida no processo de aprendizagem, buscando a reflexão e a tomada de consciência.

Neste estudo apenas parte do método pedagógico foi utilizada, como será explicitado na seção 7.3.3.

A dinâmica adotada para a disciplina estava baseada na Aprendizagem por Projetos, com alguma intersecção com Ensino por Projetos (FAGUNDES et al., 1999). A escolha do assunto a ser trabalhado nos projetos foi definida pelos alunos, a forma como eles organizaram suas idéias e apresentaram-nas no ambiente e para o restante da turma também era livre, características da Aprendizagem por Projetos. A disciplina, no entanto, (como já discutido anteriormente) estava inserida em um currículo e uma prática didática tradicional, dos quais não pode ser completamente

divorciada. A livre escolha dos alunos estava, então, restrita a projetos sobre produtos alimentícios de origem vegetal, e deveria conter informações sobre as matérias-primas, operações unitárias e características de cada produto trabalhado. Dentro destas limitações, as outras opções, inclusive sobre cronograma, práticas e visitas realizadas, foram decididas de comum acordo entre os alunos e professores, como explicitado a seguir.

O produto final dos projetos são hipertextos construídos sobre o processamento de alimentos de origem vegetal. A partir do segundo estudo exploratório, foi desenvolvido um ambiente de ACAC, especialmente para abrigar as publicações dos alunos. O ambiente chama-se “A Feira” (<http://orion.ufrgs.br/tecvege/feira>), e está detalhado na próxima seção.

Para dar suporte à construção dos hipertextos, foram previstas diversas atividades, tais como discussão e apresentação de trabalhos em aula, aulas práticas de laboratório, visitas técnicas a indústrias de alimentos, etc. Estas foram negociadas a cada semestre com os alunos, e então disponibilizadas na Internet (<http://orion.ufrgs.br/tecvege/vegetal>). Em função desta característica dinâmica, a disciplina modifica-se a cada turma.

Buscando-se garantir que as interações fossem cooperativas e promovessem a aprendizagem, em todas as principais atividades planejadas, foram selecionados alguns mecanismos e processos, coerentes com a abordagem adotada. As características mais marcantes de cada atividade estão descritas a seguir.

6.4.1 Construção de hipertextos

No início do semestre, a turma dividiu-se em grupos de 2 ou 3 estudantes, a sua livre escolha. Mantendo a base piagetiana, pressupõe-se que o desenvolvimento seja promovido pelas regulações mútuas de colegas sem distinções hierárquicas e de conhecimento, como se estima que aconteça nos pequenos grupos formadas por livre associação.

Cada grupo propôs à classe um produto alimentício de origem vegetal, sobre o qual foi construído um hipertexto abordando aspectos da matéria-prima, processo e características do produto final. A construção do hipertexto estava dividida em três fases: características das matérias-primas e produto final; fluxograma; operações unitárias envolvidas no fluxograma. Cada fase foi de responsabilidade de um grupo. A escolha dos produtos teve que ser aceita por, pelo menos, três grupos. Idealmente os produtos alimentícios escolhidos deveriam ser de interesse de toda a turma.

A negociação foi um aspecto importante a ser abordado em praticamente todas as fases do método. A inexistência de “autoridade” entre os estudantes faz com que as tomadas de decisões sejam baseadas na argumentação, justificação, negociação e convencimento. Estas situações deveriam ocorrer tanto internamente, nos pequenos grupos a serem formados, quanto na continuação do trabalho de um grupo por outro.

A justificativa para a opção pela construção de hipertextos originou-se nos problemas ocasionados pela tradição cartesiana do currículo de Engenharia de Alimentos ²⁵, que faz com que o aluno “aprenda” os princípios básicos da ciência dos alimentos: química, físico-química, bioquímica e microbiologia em disciplinas individualizadas nos primeiros semestres do curso.

Com este conhecimento, o aluno estaria apto a analisar, avaliar e entender as características dos produtos alimentícios e das matérias-primas que os compõem. Logo a seguir, vêm as disciplinas de Engenharia propriamente ditas, os fenômenos de transporte e as operações unitárias, que vão dar a base de sustentação para o entendimento dos processos tecnológicos que transformarão as matérias-primas em produtos finais, discutidas nas disciplinas de tecnologia ou processamento, já ao final do curso.

Esta compartimentalização das disciplinas, juntamente com a metodologia “receita de bolo” empregada por grande parte dos professores de tecnologia, mais a

²⁵ A atual situação da aprendizagem de tecnologia de alimentos foi discutida na seção 5.2

linearidade dos livros disponíveis, torna muito difícil compreender as relações e possibilidades existentes entre as matérias-primas, as operações unitárias e os produtos, conforme ilustrado na Figura 4 (ver p.78).

Uma das principais características dos hipertextos é possibilitar esta infinidade de ligações entre informações diversas ²⁶, que podem variar tanto em localização como em profundidade. Assim, em um hipertexto sobre a matéria-prima “tomate”, além de encontrarem-se informações sobre as características deste vegetal, é possível estabelecerem-se conexões com os diversos produtos que podem ser fabricados a partir deste, e ligar estes com as operações necessárias para produzi-los. Ao mesmo tempo, este conhecimento sobre as operações unitárias que podem ser aplicadas ao tomate pode estar conectado a todos os outros produtos ou matérias-primas em cujo processamento esteja incluído, formando uma rede de significações variável para cada leitor ou interesse específico.

Pierre Lèvy (1993) chama esta característica do modelo de hipertexto de princípio de multiplicidade e princípio de topologia, os quais são fundamentais para a construção de conhecimento em tecnologia de alimentos.

Para a prática pedagógica, o importante era que a síntese mostrada pelos alunos em suas páginas refletisse sua realidade. No caso específico de “A Feira”, isto significou que os produtos com os quais os alunos trabalharam fossem de seu interesse, e tivessem sido escolhidos entre aqueles que fazem parte de seu cotidiano ou de sua comunidade.

Os hipertextos criados e as colaborações aos trabalhos dos outros colegas foram compartilhados no ambiente “A Feira”, detalhado na próxima seção, bem como as características dos hipertextos.

²⁶ As principais características do hipertexto foram apresentadas na seção 60

6.4.2 Experiência prática de planta-piloto

Esta atividade teve o objetivo de fomentar nos alunos o espírito de pesquisa e desenvolvimento, além de exercitar sua capacidade de comunicação oral e escrita. Cada trio ou dupla de alunos elaborou uma experiência prática de acordo com a Metodologia Científica, para testar algum aspecto do processamento ou parâmetro de qualidade do produto alimentício com o qual estavam trabalhando.

A partir da busca de respostas a uma pergunta de pesquisa levantada pelos alunos, cada grupo desenvolveu uma técnica baseada na literatura. Esta foi apresentada à turma, aprovada pelos professores e posteriormente executada. Ao final da experiência, os alunos apresentaram um relatório completo, por escrito, bem como compartilharam seus resultados com toda a turma.

6.4.3 Visitas técnicas

Buscando proporcionar aos alunos um contato com a realidade extramuros, foram realizadas visitas a indústrias alimentícias relacionadas com os produtos trabalhados durante o semestre. Objetivou-se com isto provocar uma visão crítica da realidade fabril e a compreensão da inter-relação dos aspectos tecnológicos, administrativos, sócio-econômicos e do meio-ambiente, além de exercitar a capacidade de comunicação escrita dos estudantes.

Cada aluno elaborou um relatório sobre uma das empresas visitadas. Este deveria conter dados gerais sobre a empresa visitada, uma breve revisão teórica sobre a principal linha de processamento visitada, a descrição da visita e do processo produtivo. A parte principal do relatório era uma análise crítica do que havia sido visto, na qual os alunos deveriam comparar a teoria que pesquisaram, com a prática que observaram durante a visita.

6.4.4 Apresentação dos trabalhos e participação em sala de aula

As páginas pessoais e as diversas etapas dos hipertextos construídos, a proposta de técnica para a experiência prática de planta-piloto e seus resultados, ou qualquer outra produção individual ou dos pequenos grupos, foram compartilhadas

com toda a turma em apresentações presenciais. Buscou-se, com isto, promover a capacidade de os alunos de expressarem-se oralmente, transmitindo suas idéias e opiniões. A turma foi instigada a criticar construtivamente, apontando erros e sugestões para a melhoria dos trabalhos. Esta prática teve o intuito de estimular a participação de todos e, ao mesmo tempo, fomentar o espírito de exercer e receber críticas construtivas, incentivando a aplicação da ética e do respeito profissional. Assim os alunos comprometiam-se a ouvir e ser ouvidos, aspecto fundamental para o estabelecimento da cooperação.

Nas aulas em que foram abordados aspectos teóricos de interesse de todos os grupos, esta prática de participação também foi adotada. Os estudantes foram constantemente levados a pensar e tecer considerações, ao invés de receberem informações. Para “incentivar” estas atitudes, principalmente nas primeiras semanas da disciplina, os alunos avaliaram sua participação individual em uma ficha (modelo no APÊNDICE D), sendo esta avaliação validada pelos colegas.

6.5 ambiente de aprendizagem “A Feira”

“A Feira” (<http://www.ufrgs.br/tecvege/feira>) é o ambiente de ACAC criado para receber as construções dos alunos. O pano de fundo para o ambiente (Figura 5) foi tomado das feiras medievais, local onde todos podiam expor seus melhores produtos e encontrar qualquer coisa que necessitassem, em uma atmosfera livre e alegre.

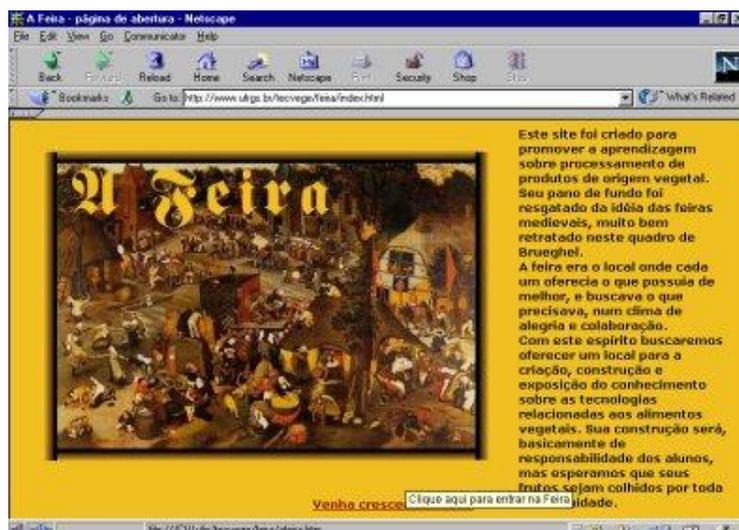


Figura 5 – Página de abertura do ambiente “A Feira”

Existem três setores principais: Matérias-primas, Produtos e Operações unitárias. Para identificar cada “setor”, existem os menus, que procuram simular placas indicativas como as supostamente encontradas nas vilas da Idade Média (Figura 6). Além destas, existem outras três seções: Feirantes, onde se encontram as páginas pessoais dos alunos responsáveis pela execução dos hipertextos (todas com ligações diretas a seus trabalhos); Links, com indicações de outros sites referentes a assuntos correlacionados; e Ajuda.



Figura 6 – Página de “A Feira”

As páginas pessoais eram totalmente livres, porém, para as outras, foram criadas algumas regras, de forma que o ambiente mantivesse sua estrutura básica.

Como explicitado na seção anterior, os hipertextos foram criados por pequenos grupos de dois ou três alunos, a partir da escolha de um determinado produto alimentício. Cada grupo pôde projetar, estruturar e “decorar” seu conjunto de arquivos como quisesse, atendendo à solicitação de que todos os hipertextos deveriam ter quatro blocos de informações:

- Informações gerais sobre o produto: composição, aspecto, características sensoriais e nutricionais, principais fabricantes, etc;
- Características gerais de suas matérias-primas: aspectos agronômicos, características químicas e bioquímicas, etc. (esta parte tem a colaboração dos alunos de Agronomia);
- Fluxograma do processamento;
- Descrição e aspectos teóricos de todas as operações unitárias presentes no fluxograma.

O primeiro e o terceiro blocos de informações são particulares para cada produto, mas as matérias-primas e as operações unitárias podem ser compartilhadas por vários produtos, no entanto, só foi permitido um hipertexto para cada matéria-prima e operação unitária. Ao contrário dos livros tradicionais, a estrutura dos hipertextos permite a conexão de uma matéria-prima com vários produtos ou a visualização de que uma determinada operação unitária poderá fazer parte do processo de produtos muito distintos, pois o importante é que as leis e princípios daquela operação sejam adequados às características da matéria-prima e do produto. É somente preciso fazer as ligações e adaptações necessárias. Esta foi uma das principais razões por que se optou por utilizar hipertextos para promover a aprendizagem de processamento de alimentos.

Algumas matérias-primas ou operações unitárias são conectadas com produtos cujos hipertextos foram produzidos em semestres anteriores. Nestes casos, os alunos tinham permissão para adequar seu conteúdo, sem alterar seu aspecto, acrescentado sempre seu nome e data ao final de cada página. Com isto, ficou mantido o histórico do processo e respeitou-se a autoria. No caso destas páginas serem compartilhadas no mesmo semestre, os grupos necessitaram negociar a maneira como seriam feitas as páginas conjuntas e as ligações entre elas, de forma

a manter a coerência do conjunto. Com isto, promoveu-se uma aprendizagem cooperativa.

Outro aspecto que provocou a cooperação entre os alunos é o fato de que, a cada semestre, um mesmo produto foi trabalhado por dois ou três grupos, sucessivamente, favorecendo a troca de informações, idéias e pontos de vista.

Este método pedagógico vem sendo utilizado desde 1998, e o ambiente desde 1999, tendo sido enriquecido por duas turmas de Engenharia de Alimentos e quatro de Agronomia.

7. DELINEAMENTO DA PESQUISA

7.1 A problemática da pesquisa

A partir da contextualização histórica e social realizada, do referencial teórico apresentado, e da nova abordagem desenvolvida para o ensino em Tecnologia de Alimentos, pode-se estabelecer a problemática da pesquisa envolvida nesta tese.

O paradigma construtivista de aprendizagem, apoiado na teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget, é o referencial teórico inicial. A importância da ação do sujeito sobre o objeto, fruto de seu interesse, com o qual estabelece um processo interativo que pode levar a um desenvolvimento cognitivo, é o aspecto fundamental. Acrescenta-se a este, o valor da interação social ou cooperação no desenvolvimento da aprendizagem. Esta abordagem, conhecida como Aprendizagem Cooperativa, pode ser apoiada pela introdução de TIC, sendo a construção de hipertextos uma das formas mais adequadas para esta finalidade.

A teoria do Pensamento Complexo de Edgar Morin serve como base teórica para a aplicação dos referenciais acima citados na formação do engenheiro, que prontamente se integre na comunidade a qual pertence. Mais especificamente, trata-se da inserção da tecnologia de alimentos na construção do engenheiro de alimentos cidadão.

Assim, estabelecem-se duas hipóteses que delimitam o problema de pesquisa.

Pressupondo-se que a tecnologia ou processamento de alimentos possa ser compreendida como a concatenação interdisciplinar de conhecimentos da ciência e da Engenharia dos Alimentos, inserida em um contexto social e econômico; que a linearidade e seqüenciamento dos textos convencionais não conseguem dar conta desta interdisciplinaridade; que a prática pedagógica a eles associada não auxilia o aluno na construção desta visão interdisciplinar; **acredita-se** que a utilização de uma prática pedagógica apoiada por projetos que busquem a formalização do conhecimento na forma de hipertextos seja capaz de provocar um

desequilíbrio cognitivo e um conseqüente re-equilíbrio em um outro patamar, no qual o aluno consiga entender as inter-relações existentes entre matérias-primas – operações unitárias – produtos alimentícios – realidade extramuros, além de possibilitar a construção de um pensamento hipertextual que dê conta destas relações.

Pressupondo-se que existe uma inadequação entre os currículos de Engenharia e o perfil desejado pela sociedade atual; que esta inadequação acentua-se no domínio das relações interpessoais e da falta de uma visão mais global sobre os problemas; que a abordagem epistemológica tradicional aumenta esta inadequação; **acredita-se** que o conhecimento é um processo de construção individual promovido pela interação social; que as novas tecnologias da informática podem auxiliar a interação, mesmo em aulas presenciais; que é necessária a “complexificação do pensamento” para resolverem-se os problemas da sociedade atual.

Estas hipóteses podem ser traduzidas, então, nas duas perguntas de pesquisa:

- Como a construção de hipertextos pode desenvolver as teias de significação e relação necessárias para a compreensão dos conceitos da tecnologia de Alimentos?

Mais especificamente, busca-se entender como uma abordagem em que o aluno terá condições de buscar, selecionar e sintetizar informações, formalizar e apresentar seu conhecimento construído através de hipertextos, será capaz de levar este aluno a:

- compreender as relações existentes entre as características da matéria-prima e o processo escolhido;
- compreender a influência dos parâmetros do processo nas características de qualidade do produto final;
- diferenciar e integrar as relações entre as operações unitárias e inseri-las nas tecnologias de produtos de matérias-primas variadas;

- estruturar esquemas mentais que lhe permitam perceber que todos estes fatores individuais não podem ser trabalhados separadamente, devido a sua forte inter-relação.

- Como a Aprendizagem Cooperativa apoiada por computador é capaz de estimular o desenvolvimento de algumas competências modernas atribuídas ao engenheiro de alimentos na atual Sociedade do Conhecimento?

Neste caso, pretende-se compreender como o método pedagógico desenvolvido, baseado nos princípios da Aprendizagem Cooperativa, com uma abordagem cooperativo-construtivista e apoiado pelo computador, poderá promover o desenvolvimento de algumas das competências esperadas do engenheiro da Sociedade do Conhecimento, principalmente as de:

- comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- trabalhar em equipes;
- empregar a informática como ferramenta usual e rotineira;
- possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento.

7.2 Estratégia de pesquisa

Da mesma forma que existem diferenças ideológicas e epistemológicas em relação à aprendizagem ²⁷, também em relação à metodologia de pesquisa científica estas diferenças podem ser apontadas. As teorias positivistas exerceram uma grande influência no desenvolvimento dos métodos experimentais até quase metade do século XX. Segundo esta perspectiva, todos os fatos, naturais ou humanos, poderiam ser observados ou interpretados objetivamente, sem idéias pré-concebidas (LAVILLE e DIONNE, 1999).

Segundo alguns autores, a objetividade em ciência está relacionada à replicabilidade da pesquisa. Ela torna-se necessária para que outros pesquisadores

ou observadores possam repetir o experimento e chegar a conclusões semelhantes (KERLINGEN, 1980).

A aplicação desta visão positivista às pesquisas sociais logo enfrentou problemas, pois tanto o objeto como a natureza deste objeto são muito diferentes.

O fato de o pesquisador em ciência humanas ser um ator que influencia seu objeto de pesquisa, e do objeto de pesquisa, por sua vez, ser capaz de um comportamento voluntário e consciente, conduz a uma construção do saber cuja medida do verdadeiro difere da obtida em ciências naturais (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 35) .

Deste ponto de vista, segundo Laville (1999), enquanto que nas ciências naturais podiam ser desenvolvidas leis, nas ciências humanas, no melhor dos casos, poderiam ser tecidas teorias.

A expansão do conhecimento nas ditas áreas exatas, em direção a campos como fractais, relatividade ou caos, onde o modo empírico de comprovação dos positivistas é difícil de ser alcançado, fez com que, também no domínio das ciências naturais, fosse aceita a comprovação, mesmo que incompleta, de uma teoria. “Conseqüentemente, o princípio positivista da validação dos saberes, que era poder reproduzir a experiência nas mesmas condições com os mesmos resultados, perde sua relevância” (LAVILLE, 1999, p. 37).

Para poder dar conta deste novo paradigma, sem abdicar da confiabilidade, uma das mais importantes características da pesquisa científica, surgiram novas estratégias de pesquisa. O objetivo mais importante de uma proposta de pesquisa é orientar a escolha da estratégia de pesquisa a ser adotada, principalmente em relação à coleta e análise dos dados. De acordo com o tipo de pesquisa, deverá ser escolhido o referencial que a orientará (ROESCH, 1994).

²⁷ As diferenças entre a abordagem construtivista e a tradicional na aprendizagem foram apresentadas na seção 2.1

Yin (2001) classifica as estratégias de pesquisa a partir de três condições: (a) no tipo de questão de pesquisa proposto, (b) na extensão de controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos e (c) no grau de enfoque em acontecimentos históricos, em oposição a acontecimentos contemporâneos. Esta divisão não implica que não existam situações onde mais de uma estratégia seja relevante e que elas não possam ser empregadas simultaneamente.

Avaliando a problemática levantada por esta pesquisa, sob o prisma desta divisão, a estratégia de estudo de caso surge como a mais adequada. Temos, nesta situação, a busca de resposta a questões do tipo "como", a respeito de um conjunto contemporâneo de fatos, nos quais o pesquisador não tem muito poder de manipulação sobre comportamentos relevantes.

Esta estratégia diferencia-se das pesquisas históricas pela capacidade de lidar com diversas fontes de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações- normalmente não disponíveis para aquelas (YIN, 2001).

O estudo de caso diferencia-se da estratégia de pesquisa ação pela maior interferência do pesquisador no processo de pesquisa existente nesta última (RAPOPORT, 1970).

Nesta abordagem fenomenológica, o pesquisador participa "como agente no processo de mudança observado, com ênfase nos significados das palavras e atitudes, não apenas em fatos, com o objetivo de entender o fenômeno ou processo de mudança" (HIROTA, 2001, p 59).

Em relação aos dados de pesquisa, a pesquisa trabalhou com dados criados ou engendrados, que foram "coletados após uma intervenção deliberada, que visa a provocar uma mudança" (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 133).

Neste estudo tem-se, na realidade, o entrelaçamento de dois métodos. A resposta às perguntas de pesquisa enunciadas na seção anterior será buscada pelo

estudo de caso da aplicação de um método pedagógico desenvolvido com esta finalidade²⁸. É importante salientar-se que não se pretende, neste estudo, avaliar o método pedagógico ou o ambiente de ACAC proposto, mas sim empregá-los para promover o desenvolvimento cognitivo e social de estudantes de Engenharia.

Assim, apesar da presente tese aplicar-se no âmbito da Engenharia, a exemplo de HIROTA (2001), optou-se por uma abordagem que se opõe ao paradigma positivista, prevalente na pesquisa científica nesta área, marcada pela busca de relações de causa-efeito, isenta de valores.

Medeiros F^o e Cintra (1999) apontam que a abrangência de estudos que envolvem computadores no processo de ensino e aprendizagem poderia ser ampliada com o uso de métodos de avaliação mais consistentes. Segundo eles, a combinação de pesquisas experimentais, com pesquisas de observação, permitiria uma melhor interpretação dos resultados.

Mantendo-se coerência no distanciamento aos princípios positivistas, optou-se por não recorrer ao método geralmente empregado em experimentos de sala de aula, que se valem de um enfoque comparativo, com validação externa, em função de uma comparação estatística do rendimento de grupos experimentais e de controle.

A abordagem escolhida é baseada na Engenharia Didática, cuja denominação leva a uma equiparação ao trabalho de um engenheiro que, ao trabalhar com objetos muito mais complexos dos que os depurados pela ciência, aceita submeter-se a um controle científico para poder dar conta de todos os aspectos que podem influenciar na realização de seu projeto. Neste método, a avaliação é realizada a partir dos registros dos estudos de caso, e a validação é essencialmente interna, baseada na confrontação dos resultados das análises efetuadas durante o experimento (ARTIGUE, 1995).

²⁸ O método pedagógico desenvolvido para a disciplina de Processamento de alimentos de origem vegetal, que servirá de base para a presente proposta foi detalhado na seção 6.4

A Engenharia Didática partiu dos estudos sobre a didática da matemática, sobretudo nos de Guy Brousseau (1996), razão por que tem sido mais amplamente utilizada em experimentos envolvendo esta ciência, inclusive por outra tese deste Programa de Pós-Graduação (GRAVINA et al., 2001).

Um dos referenciais teóricos da Engenharia Didática é a teoria piagetiana e seu desdobramento social-construtivista no que diz respeito ao processo de construção de conhecimento. O método prioriza as ações dos alunos e seus processos cognitivos; o meio como espaço de interações e provocador de conflitos cognitivos e sócio-cognitivos; e a natureza do saber a ser construído (GRAVINA et al., 2001).

Estes aspectos são básicos também para o presente trabalho, razão da escolha desta abordagem.

7.3 Detalhamento metodológico

Segundo Artigue (1995), a Engenharia Didática faz uma distinção temporal do processo experimental, o qual se divide em quatro fases: análise preliminar, concepção e análise *a priori*, experimentação, e análise *a posteriori* ou avaliação, descritas a seguir.

7.3.1 Análise preliminar

Esta fase avaliou o quadro teórico e os conhecimentos didáticos prévios que nortearam o experimento. Entre os pontos levados em consideração, podem ser citadas as análises epistemológicas dos conteúdos, a análise do método tradicional e o ponto de vista dos estudantes, suas dificuldades e obstáculos. Esta fase foi realizada desde 1998 nos experimentos pilotos e exploratórios realizados ²⁹.

²⁹ Uma breve discussão dos estudos exploratórios foi apresentada na seção 6.2

7.3.2 Concepção e análise *a priori*

Nesta fase foram levantados os critérios a serem observados durante o experimento, e sinalizado como as atividades iriam provocar os desequilíbrios cognitivos e cognitivos-sociológicos que promoveriam a construção dos conceitos de Tecnologia de Alimentos e estimulariam as competências desejadas. Os problemas e dificuldades levantados durante os estudos exploratórios justificaram as escolhas didáticas efetuadas e estão explicitadas no método pedagógico proposto na seção 6.4 . Como o método proposto é mais amplo do que o escopo de investigação deste experimento, destacam-se os critérios e situações didáticas de importância para este trabalho:

- a adoção da estratégia de aprendizagem por projetos como ponto central da metodologia buscou estimular o espírito de pesquisa e desenvolvimento;
- a explicitação e formalização do conhecimento através do desenvolvimento de hipertextos pretendeu provocar a construção dos esquemas mentais e redes de significação necessárias para a compreensão das inter-relações existentes entre os diversos fatores (matéria-prima, operações unitárias, parâmetros de qualidade, aspectos econômicos e sociais) envolvidos no processamento de alimentos;
- a opção pelas TIC buscou, também, levar os alunos a empregar a informática como ferramenta usual e rotineira;
- a opção por trabalhos em pequenos grupos e o intercâmbio entre eles visou promover a pré-disposição para trabalhar em equipes;
- o compartilhamento do saber e as apresentações de socialização do conhecimento, tiveram a intenção de estimular a comunicação oral e gráfica;

Para atingirem-se os objetivos propostos acima, as atividades programadas para promover interações que levavam à cooperação entre os integrantes, de acordo com os princípios da Aprendizagem Cooperativa, foram:

- a realização dos trabalhos necessários para o desenvolvimento dos hipertextos foi desenvolvida em grupos de, no máximo, três alunos, formados por

livre escolha dos mesmos, promovendo o debate e a discussão por diferenças de pontos de vista;

- os experimentos práticos relacionados à comprovação de conceitos teóricos de seus produtos também foram realizados nestes grupos;

- todos os resultados obtidos na execução dos itens anteriores foram apresentados e discutidos com a turma;

- as atividades didáticas referentes à discussão de aspectos teóricos gerais foram sempre realizadas através da participação ativa de todos os alunos, provocando reflexões e internalizações;

- os trabalhos de desenvolvimento dos hipertextos ocorreram em duas fases, sendo que a segunda deu continuação ao trabalho iniciado por outro grupo.

7.3.3 Experimentação

A implementação das atividades previstas e seu acompanhamento junto aos alunos aconteceu durante esta fase, que ocorreu com uma turma especial em julho/agosto de 2001. Os sujeitos eram 11 alunos aptos a cursarem a disciplina ITA 02219 - Processamento de Alimentos de Origem Vegetal - do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos desta Universidade. Em sua maioria, os alunos estavam cursando o 8º semestre do curso de Engenharia de Alimentos, de acordo com a seriação prevista, e já haviam cursado todas as disciplinas básicas de Ciência dos Alimentos e de Engenharia. Além do autor principal desta tese, os professores Alex Augusto Gonçalves e Vitor Manfroi também participaram do desenvolvimento da disciplina.

O experimento foi realizado, primordialmente, no Laboratório de Informática do Instituto. Foram também utilizados o Laboratório e a Planta-piloto de Processamento de Vegetais, a Biblioteca do Instituto, além de visitas a indústrias alimentícias.

7.3.3.1 Formação dos grupos e escolha dos projetos

Os alunos agruparam-se livremente, de acordo com interesses pessoais em três grupos de três e um grupo de dois alunos. A escolha do tema específico de cada projeto ficou a cargo dos grupos, a única restrição é que fosse um produto alimentício de origem vegetal e que ainda não tivesse sido trabalhado nos semestres anteriores.

Foi recomendado que os grupos tentassem abranger a maior variedade de tipos de matérias-primas (frutas, hortaliças, cereais, leguminosas ou outros) para tornar mais ricas as apresentações para os colegas. Cada grupo trabalhou com dois produtos distintos, sendo, portanto, necessária uma negociação entre seus membros.

Os produtos escolhidos para serem trabalhados foram:

- batata frita pré-congelada
- catchup
- laranja cristalizada
- salgadinhos extrusados de milho

7.3.3.2 Instrumentos de acompanhamento

Os instrumentos previstos para o acompanhamento da produção e da construção do conhecimento dos alunos foram alguns dos instrumentos formais de avaliação previstos pela método didático (<http://www.ufrgs.br/tecvege/vegetal>), além de outros a serem utilizados apenas para o experimento.

a) Avaliação dos hipertextos

A evolução da construção dos hipertextos foi feita pelo acompanhamento da realização das tarefas durante as aulas, além dos arquivos gravados em disquetes e posteriormente publicados na Internet.

Para o acompanhamento das formações de teias de significação foi utilizado o aplicativo “Cmap tools” (www.cmap.coginst.uwf.edu) para a criação de mapas

conceituais, elaborados pelos alunos individualmente e pelos grupos. Após a conclusão dos hipertextos, este mesmo programa foi utilizado para possibilitar a visualização das relações construídas pelos alunos em seus hipertextos.

A forma de resolução dos conflitos que surgiram da passagem dos mapas individuais para os dos grupos foi avaliada para o estabelecimento de condutas cooperativas. A dinâmica da continuação do trabalho de um grupo no hipertexto iniciado por outro também foi um instrumento importante para avaliar o estabelecimento de condutas cooperativas entre os grupos.

Acredita-se que a fuga da linearidade nos hipertextos construídos pode indicar a construção de um pensamento hipertextual e mais interdisciplinar. A inclusão de links para páginas externas ao ambiente permitira avaliar a possibilidade de inserção do trabalho no meio social fora da universidade.

b) Questionários

Os alunos responderam a três questionários, cujas respostas foram utilizadas como evidências para as perguntas de pesquisa.

Um questionário como o modelo do APÊNDICE A foi distribuído aos alunos no início do curso, com a finalidade de avaliar-se a percepção deles em relação aos tópicos a serem pesquisados durante o experimento: informática na educação (mais especificamente Internet), interdisciplinaridade de tecnologia de Alimentos e competências dos engenheiros. Este foi bem amplo e aberto, e suas respostas serviram para nortear as perguntas incluídas no segundo questionário.

Este segundo foi bem mais complexo (modelo no APÊNDICE B), e avaliou a percepção dos alunos em relação a seu crescimento no que diz respeito às questões técnicas envolvidas na disciplina e nas competências atribuídas ao engenheiro moderno. Foi também solicitado que eles avaliassem a adequação e influência do método pedagógico no desenvolvimento destas mesmas competências. Outras questões referentes à utilização das TIC e do método proposto também foram incluídas neste questionário.

Para garantir-se a livre expressão dos alunos, cada questionário foi numerado, e apenas a monitora (uma aluna) teve acesso à correspondência número x aluno. Cada aluno manteve o mesmo número nos dois questionários distribuídos ao longo do curso, o que permitiu fazer relações diretas entre as respostas do formulário inicial e final.

Um questionário de avaliação discente (modelo no APÊNDICE C), padrão do ICTA, também foi distribuído aos alunos ao final do curso. Algumas das perguntas que avaliam a capacidade do professor e as condições da disciplina foram utilizadas como forma de validação das respostas nos outros questionários.

c) Relatórios escritos

Conforme previsto no método pedagógico, os alunos prepararam relatórios escritos sobre as visitas técnicas e as práticas de laboratório, que foram empregados para avaliar sua capacidade de expressão escrita, tanto em termos de correção de linguagem, quanto na formalização e transmissão de uma idéia.

Como nos demais aspectos do método, a avaliação possuiu um caráter formativo e não corretivo ou punitivo. Os alunos puderam refazer ou corrigir seu material quantas vezes achassem necessário, respeitando-se apenas os limites de tempo impostos pela duração do curso.

d) Apresentações orais

Os alunos fizeram várias apresentações orais para seus colegas (das páginas, da técnica para a prática de laboratório, dos resultados de suas práticas), quando tiveram condições de aperfeiçoar sua capacidade de expressar-se gráfica e oralmente, pela crítica construtiva dos professores e colegas. O acompanhamento destas avaliações ao longo do curso pode indicar o desenvolvimento promovido.

e) Entrevistas e observações

Durante a realização dos trabalhos, os grupos foram observados e entrevistados para avaliar-se a ocorrência de relações de cooperação entre os participantes, na construção do conhecimento. A técnica empregada para as

entrevistas foi baseada no Método Clínico, utilizado por Piaget em seus experimentos (CARRAHER, 1989).

Após o término da disciplina, os alunos foram novamente entrevistados, em grupos, para validarem-se os resultados obtidos.

f) Fichas de auto-avaliação

Em quase todas as aulas, os alunos avaliaram sua participação individual em uma ficha (modelo no APÊNDICE D), sendo esta avaliação validada pelos colegas. Esta atividade teve o intuito de estimular a participação de todos e, ao mesmo tempo, fomentar o espírito de exercer e receber críticas construtivas, incentivando no aluno a aplicação da ética e do respeito profissional. O estudo dos resultados desta ficha pôde dar um indicativo do desenvolvimento comportamental de cada aluno ao longo do curso.

7.3.4 Análise *a posteriori* ou validação

Esta etapa inclui a análise e discussão dos resultados obtidos no experimento, que estão apresentados nos próximos dois capítulos.

7.4 Tratamento dos resultados

Os melhores estudos de caso baseiam-se em uma grande variedade de fontes de evidência. A avaliação da convergência dos resultados e informações oriundas de diversas fontes simultaneamente têm produzido conclusões mais confiáveis do que a interpretação de dados quantitativos e qualitativos separadamente (YIN, 2001).

A apresentação dos resultados deste trabalho seguiu, então, esta orientação. As diversas fontes de evidências colhidas ao longo do experimento foram coligidas, integralmente, nos Apêndices. Nos próximos dois capítulos, as partes consideradas mais essenciais para o alcance dos objetivos foram recortadas e costuradas entre si, independentemente de sua origem, inseridas em função de sua importância em relação à resposta de alguma das partes das perguntas de pesquisa.

Nos APÊNDICE E, APÊNDICE F e APÊNDICE G estão compilados os resultados dos questionários inicial, final e de avaliação discente, respectivamente. Nas questões descritivas dos dois primeiros questionários, o número anterior às respostas refere-se ao número do questionário, que foi de responsabilidade do mesmo aluno em ambos os questionários. Assim, pode-se assumir, por exemplo, que a resposta 5 da questão 4 do questionário inicial foi respondida pela mesma pessoa que respondeu a resposta 5 da questão 7 do questionário final, permitindo compará-las diretamente e fazer associações.

A opção por manterem-se os autores dos questionários incógnitos serviu para permitir aos alunos expressarem-se mais livremente. No entanto, com isto não é possível fazerem-se associações diretas entre as respostas dos questionários e as outras fontes de informação, tais como entrevistas ou relatórios, onde ocorreu a identificação dos alunos. Mesmo nestes resultados, para evitar-se a exposição particular dos alunos, que não é importante para o alcance dos objetivos desta tese, os nomes reais dos alunos não foram associados as suas idéias e opiniões, sendo utilizados codinomes para cada um. A exceção serão os hipertextos produzidos, que, por sua própria sistemática, incentiva a divulgação da autoria.

As transcrições das gravações das entrevistas realizadas encontram-se nos APÊNDICE H e APÊNDICE I , sendo a primeira referente à entrevista coletiva, com toda a turma e a segunda referente à realizada com os grupos. Como já mencionado anteriormente, nesta transcrição também foram utilizados codinomes para identificar os alunos.

No APÊNDICE I encontram-se imagens dos mapas conceituais gerados pelo programa “C-Maps tools”, a partir dos hipertextos construídos pelos alunos.

O resultado das auto-avaliações efetuadas ao longo do semestre pode ser visualizada no APÊNDICE K. O mesmo codinome das entrevistas foi utilizado nesta parte.

Devido ao grande volume que ocupariam, os relatórios de visita e da experiência prática escritos pelos alunos não foram anexados a este documento. Eles foram arquivados e estão disponíveis a todos os interessados.

Da mesma forma, os hipertextos construídos pelos alunos não são parte integrante deste documento, porém estão disponíveis na WWW, no endereço <http://www.ufrgs.br/tecvege/feira> . Os alunos que participaram do experimento estão listados na seção de “Feirantes”, subseção 2001/1 e são:

- Cecília Senff
- Daniela Ely
- Fernanda Basso
- Filipe Rostirola Lakus
- Francine Assmann
- Graziela Brush Brinques
- Karina Rossini
- Letícia Canali Canellas
- Liziane Garcez Cardoso
- Roberta Dallarosa
- Susette Freimüller

8. O HIPERTEXTO E A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

A utilização da criação de hipertextos pelos alunos torna-se inovadora e representa uma das principais contribuições deste trabalho para o desenvolvimento da área de educação em Engenharia, nas circunstâncias em que se afasta das abordagens tradicionais ³⁰, que empregam o hipertexto como forma de transmissão de conhecimentos, e objetiva o uso das TIC para a construção de conhecimentos em uma área específica.

Esta abordagem está em consonância com alguns poucos pesquisadores da área, que consideram o ferramental e os meios educacionais disponibilizados por meio da internet, combinados com outros meios presenciais e eletrônicos, como promotores de uma educação mais ampla, apta a superar os desafios inerentes aos processos de ensino-aprendizagem (MONTEIRO et al., 2000).

O grande diferencial da utilização de hipertextos para a construção de conhecimentos, em oposição à transmissão de informações, reside na base epistemológica adotada, que, neste caso, entende a aprendizagem como fruto da interação do sujeito com o meio. Neste enfoque, ao invés de memorizar informações, o aluno se utiliza delas para alimentar seus processos cognitivos que levam à construção do conhecimento.

Nas palavras de Paulo Freire:

Não se aprende o objeto se não se aprende sua razão de ser. Não é por outra razão que a pura memorização mecânica do perfil do objeto não constitui conhecimento cabal do objeto. Daí que, na experiência cognitiva verdadeira, a memorização do conhecimento se constitua

³⁰ A utilização da Informática, e dos hipertextos em especial, na educação em Engenharia foi discutida na seção 4.4

no ato mesmo de sua produção. É *aprendendo* a razão de ser do objeto que eu produzo conhecimento dele. (FREIRE, 2000 p. 90)

Ou, como dito por outro educador:

No campo da Educação, entretanto, o importante não é que uma máquina possa resolver equações, simular um fenômeno complexo ou permitir o acesso a um enorme volume de documentos multimídia. O principal problema, depois de garantir um mínimo de ordem social, é a construção de significados, a aprendizagem autônoma, a dotação de sentido, a compreensão e o aprender a aprender. Os sistemas informáticos, assim como outros recursos, podem contribuir para isso, mas sempre dependerá de como sejam utilizados e o sentido que lhes atribua os usuários. A questão fundamental é que o computador maneja símbolos com perfeição, mas a aprendizagem consiste em outorgar significados. (GIL, 1999, p.15)

A inserção da informática na área específica da Tecnologia de Alimentos mostra-se muito adequada para esta abordagem devido a sua interdisciplinaridade³¹, que engloba conhecimentos de áreas tão diversas como a Química de Alimentos e as Operações Unitárias.

Neste enfoque, inserido na formação de um “engenheiro complexo”, na concepção de Edgar Morin, este trabalho alinha-se com o de Rodrigues et al. (2001), que considera que o ensino de Informática em Engenharia exige um novo pensar, uma nova forma de olhar para o homem e atitudes de mudança para compreender e transformar o mundo. Assim, a interdisciplinaridade, enquanto orientação, tem um papel importante em iniciativas que visem levar o saber de informática na formação do engenheiro dentro do que deva ser uma capacitação adequada para sua atuação no mundo globalizado, interdisciplinar e holístico, com qualidade de vida plena.

³¹ A inclusão da Tecnologia de Alimentos, e sua interdisciplinaridade foi apresentada na seção 5.2

Conforme apresentado no capítulo 7, a estratégia adotada para o trabalho com hipertextos está baseada na aprendizagem por projetos, na qual o desenvolvimento cognitivo ocorre através do esforço dos alunos na resolução de um desafio proposto pelo professor, cujo enfoque, regras e normas são estabelecidos conjuntamente entre os participantes.

Uma das vantagens de trabalhar com esta estratégia é de poder trabalhar outras habilidades além do domínio específico, o que provoca uma motivação maior por parte de quem ensina e de quem aprende, independentemente de habilidades pré-adquiridas, possibilitando um crescimento maior, pessoal e do grupo, facilitando atingir o objetivo proposto pela disciplina (MARCHETI e BELHOT, 1999).

Assim, os alunos envolvidos no experimento foram desafiados a criar hipertextos sobre algum produto alimentício de origem vegetal de sua escolha, preferencialmente produzido no estado. A construção foi realizada em pequenos grupos, e os produtos escolhidos foram: batata frita pré-congelada, catchup, laranja cristalizada e salgadinho extrusado de milho. As páginas estão publicadas no ambiente *A Feira* (<http://www.ufrgs.br/tecvege/feira>), criado especialmente para esta finalidade. A estrutura do ambiente oferece espaço para páginas pessoais dos alunos, e hipertextos sobre os produtos alimentícios, suas matérias-primas e as operações unitárias que compõem seus processamentos ³².

Os hipertextos criados pelos alunos neste experimento podem ser acessadas diretamente pela entrada do produto, em sua respectiva área (hortaliças, frutas ou cereais) ou através das páginas pessoais dos alunos, reunidas na área de Feirantes, semestre 2001/1.

A intenção da utilização do desenvolvimento destes hipertextos era que, pela execução de atividades relacionadas com a aprendizagem em ambientes

³² A estrutura completa do ambiente, com suas diversas partes, foi descrita na seção 6.5

cooperativos , sejam elas como as explicitadas no modelo definido por Wan (Figura 1 – ver p.54) ou por Souza (Figura 2- ver p.55) , ou ainda outras, fossem desencadeados processos cognitivos que levassem os alunos a compreender as inter-relações existentes entre os fatores envolvidos no processamento de alimentos. Mais especificamente, a estratégia adotada objetivou que os alunos desenvolvessem:

- A compreensão das relações existentes entre as características da matéria-prima e o processo
- A compreensão da influência dos parâmetros do processo nas características de qualidade do produto final
- A percepção das relações entre as operações unitárias e as tecnologias de produtos de matérias-primas variadas

Como conseqüência, era esperado que fossem desenvolvidos esquemas mentais que permitissem aos alunos perceber que todos estes fatores individuais não podem ser trabalhados separadamente, devido a sua forte inter-relação.

A análise dos dados apresentados na Figura 7 leva à conclusão que, na percepção dos alunos, os objetivos propostos foram completamente atingidos. Na visão dos estudantes envolvidos com o estudo, todos aumentaram a compreensão das inter -relações existentes entre Matéria-prima, Produtos, Processo e Operações Unitárias no processamento de alimentos, sendo que a maioria deles considerou que este crescimento foi muito grande.

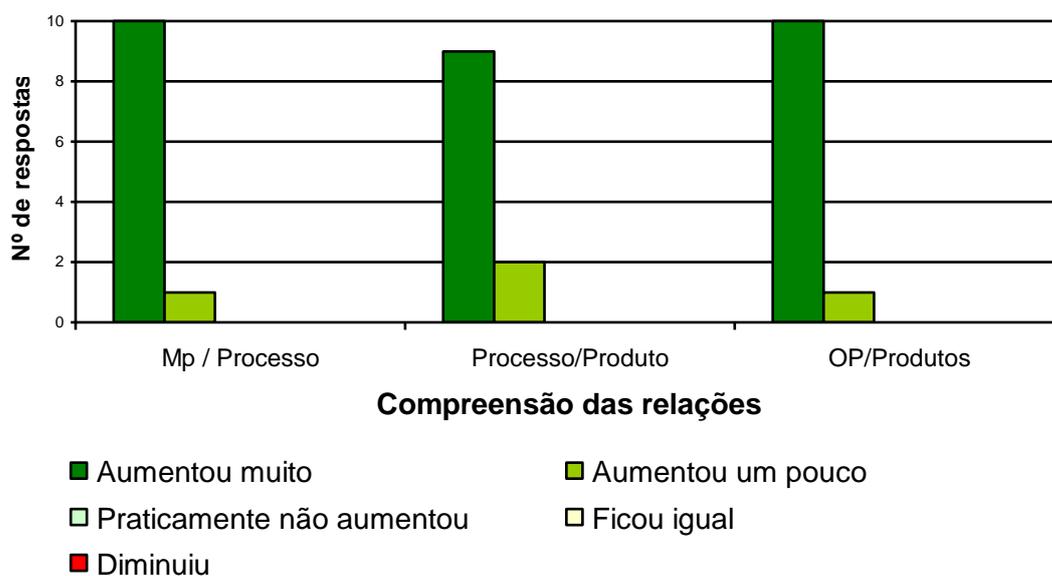


Figura 7 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da compreensão das relações existentes entre os fatores que afetam o processamento de alimentos, durante a disciplina

Em uma primeira avaliação das páginas criadas pelos alunos seria possível afirmar-se que a autopercepção dos alunos é verdadeira. Todos os hipertextos elaborados atenderam às exigências estabelecidas no início da disciplina em relação ao seu conteúdo. O aspecto estético dos arquivos produzidos também é bastante bom, e até bem criativo em alguns deles, como se pode observar nos exemplos mostrados na Figura 8 e Figura 9 .

A observação dos grupos durante a realização dos trabalhos demonstrou que ocorreram as atividades descritas nos modelos de Aprendizagem Cooperativa de Wan (1993) e Souza (2000). Comparando-se os dois modelos, percebe-se que são muito similares, e que o proposto por Souza seria mais completo que o primeiro. Durante o desenrolar dos trabalhos, foi possível identificarem-se as atividades listadas: Identificação do problema, Busca ou coleta de dados, Análise, Síntese, Formalização, e Validação. A linearidade e seqüenciamento destas atividades, definida por Souza, no entanto, não foi observada, muito antes pelo contrário.



Figura 8 – Página de abertura do hipertexto sobre catchup



Figura 9 – Página do hipertexto sobre salgadinhos extrusados de milho – “snacks”

A característica de mobilidade, inerente aos hipertextos, levou à realização destas atividades de uma forma muito menos linear e seqüencial, conduzindo a uma dinâmica cuja representação seria muito próxima à do hipertexto, com inúmeras inter-ligações entre as atividades, ao invés de uma série linear de atividades. Um dos fatores que desencadeou este tipo de dinâmica foi a inserção da avaliação no contexto de aprendizagem da disciplina.

Uma das metas do método pedagógico proposto foi realizar uma avaliação construtiva, que perpassasse todo o processo de aprendizagem e não apenas como reguladora e determinadora da aprendizagem realizada. Desta forma, a crítica e a análise constante do trabalho levaram a diversas reformulações e realimentações no ciclo das atividades durante o seu desenvolvimento.

Todas as atividades realizadas foram geradas na interação entre os sujeitos/alunos, promovendo explicações, desentendimentos e regulações mútuas que acionaram outros mecanismos cognitivos, tais como elicitación do conhecimento, internalização ou demanda cognitiva. Durante a observação dos trabalhos e nas respostas das entrevistas, verificou-se que estes processos ocorreram tanto em relação a aspectos da forma dos hipertextos, quanto ao conteúdo específico da disciplina.

As dúvidas e questionamentos sobre o conteúdo da disciplina ocorreram como conseqüência de uma intensa busca em livros, revistas e sites especializados. A adequação das referências encontradas à forma de hipertexto e à estrutura demandada pelo ambiente não foi possível por simples mecanismos de “copiar / colar”, comum em trabalhos escolares tradicionais, exigindo uma profunda seleção e recorte de materiais, obrigando os alunos a entenderem e refletirem sobre as informações a serem publicadas em suas páginas.

Assim sendo, seria possível inferir-se que este processo de construção dos hipertextos sobre o processamento de alimentos de origem vegetal realmente atingiu êxito total, que promoveu mecanismos cognitivos que aumentaram o patamar de desenvolvimento dos alunos, e que sua auto-avaliação reflete a realidade sobre a compreensão das inter-relações inerentes a este processamento.

Estas ilações, no entanto, não foram consideradas suficientes para tirarem-se conclusões a respeito do assunto e decidiu-se buscar outras formas de avaliação do processo de aprendizagem. As buscas foram muito difíceis e pouco produtivas, pois, como já discutido anteriormente, a maioria das outras experiências nesta área utiliza hipertextos como fonte de informações para ensino de conteúdos (McCUEN & CHANG, 1995; SACRAMENTO, 1999).

Mesmo em outras tentativas, que também utilizaram a construção de hipertextos como forma de explicitar o conhecimento construído, não foram descritos os recursos que foram utilizados (quando foram) para avaliar o conteúdo dos hipertextos propriamente dito. Em muitas destas experiências, o domínio das ferramentas de elaboração de hipertextos é o objetivo da disciplina, ao invés do desenvolvimento do conhecimento de um conteúdo específico, como neste estudo.

A melhor solução encontrada foi utilizar o aplicativo Concept Map Tools, desenvolvido pelo Institute of Human and Machine Cognition, da University of West Florida (www.cmap.coginst.uwf.edu), com a qual é possível elaborar uma imagem que permite visualizar os diversos arquivos criados e suas conexões dentro e fora do ambiente A Feira.

Para interpretar os mapas dos hipertextos construídos pelos alunos, foram especificadas algumas categorias, em uma primeira tentativa de analisar-se o conteúdo destes hipertextos de uma forma objetiva. Os mapas conceituais estão disponíveis no servidor público do aplicativo, agrupados sob o projeto Tecvege, com os nomes Batacongfinal, Catchupfinal, Extrusadofinal e Laracrisfinal. Uma imagem destes mapas e as categorias criadas para a avaliação dos mesmos encontra-se no APÊNDICE I.

A elaboração dos mapas no aplicativo utilizado é feita manualmente, pela ligação de um conceito (página / arquivo) a outro. Devido à estrutura do ambiente, as páginas dos alunos foram construídas utilizando *frames* (molduras) o que aumenta significativamente o número de arquivos gerados. Para o hipertexto de cada produto, foram criadas de 47 a 67 páginas (arquivos) individuais; como cada uma está conectada a uma ou várias outras páginas, a concepção manual do mapa

transforma-se numa tarefa extremamente árdua , o que pode ocasionar erros ou esquecimentos.

Por esta razão, testou-se um outro programa que está sendo desenvolvido pela aluna Lai Yu Chin, do Instituto de Informática desta Universidade, sob a supervisão do Prof. José Pallazo M. de Oliveira, o Análise de Navegação Log e a Estrutura do Site (ANLES), que identifica todos os arquivos conectados a uma determinada página dentro de um domínio especificado. O aplicativo ainda não estava totalmente concluído, e não pode ser utilizado em sua totalidade, por problemas técnicos que ainda estvam sendo resolvidos, mas auxiliou muito na elaboração dos mapas conceituais.

Esta análise mais aprofundada do material produzido pelos aprendizes corroborou os resultados apresentados anteriormente e confirmou que a estratégia de criação de hipertextos pelos alunos é perfeitamente capaz de promover nos alunos os processos cognitivos necessários para que eles consigam compreender as inter-relações existentes entre os diferentes fatores envolvidos no processamento de alimentos de origem vegetal.

A abordagem adotada permite, também, desenvolver outras habilidades ou competências importantes para o engenheiro de alimento atual, conforme poderá ser visto no próximo capítulo. Esta outra avaliação, amparada pelas respostas dos questionários e entrevistas, também levantou alguns argumentos importantes de serem discutidos, sobretudo por indicarem algumas correções de rumo e possibilidades de trabalhos futuros.

8.1 A estrutura do ambiente

Para abrigar a intrincada rede de conexões entre os diversos tipos de matérias-primas, os tipos de produtos delas oriundos, e as categorias de operações unitárias envolvidas no processamento das mesmas, além de permitir uma ligação imediata entre as páginas dos alunos e hipertextos produzidos ao longo dos semestres em que o ambiente vem sendo utilizado, foi necessário apropriar-se dos recursos de *frames* e *subframes* disponíveis na linguagem html, utilizada na elaboração do ambiente A Feira.

Esta miríade de conexões é o aspecto fundamental do ambiente, que permite ao usuário fazer as ligações que lhe convier, e estimula o estudante a construir os esquemas mentais que lhe permitem compreender que todos estes fatores individuais não podem ser trabalhados separadamente, devido a sua forte inter-relação.

Este discernimento é alcançado pelos alunos, como se pode perceber nos testemunhos durante a entrevista de avaliação do curso:

FU - Eu me lembro que no início você falou, que na real a gente ia ligar muitas coisas que a gente já tinha aprendido antes. Nós não faríamos nenhuma grande descoberta. Nós consolidaríamos conhecimentos que já tínhamos, e conseguiríamos ligar tipo as físicas, as matemáticas, as operações, os fenômenos, com a bioquímica, as microbiologias. Eu acho que pelo menos para mim, especialmente este sistema das páginas, a construção, ajudou a ligar uma coisa com a outra.

...

LE – Eu aprendi muito quando eu comecei a fazer os links das páginas. De ver o que os outros grupos já tinham feito, o que os nossos colegas anteriores tinham produzido. Então eu aprendia, eu via coisas que eu nunca tinha visto, biscoito, geléia, ..

LA – A gente não teve muita aula, mas fica o conteúdo que tem na página. O importante é a gente saber onde buscar informação. E isto a gente tem bastante. Coisa que a gente criou e que tem dos outros, e aí engloba tudo isto. Apesar de a gente não ter visto agora, a gente tem onde buscar depois. E mesmo quando a gente não está fazendo, a gente entra na página dos outros. A gente vai lá para conhecer, e vai ter a informação.”

Simultaneamente a este entendimento, têm sido constantes, em todos os semestres, as reclamações dos alunos a respeito da grande dificuldade que eles encontram para compor seus hipertextos, sobretudo em função da complexidade envolvida no trabalho com *frames* e *subframes*. Os estudantes alegam uma grande “perda de tempo” em fazer e refazer os links para que toda a estrutura funcione corretamente. Eles são unânimes em afirmar que a construção dos hipertextos não

deve ser abandonada, mas que deveriam ser buscadas formas de facilitar a realização desta tarefa mais “braçal”, liberando mais tempo para eles aprofundarem-se na busca, seleção, síntese e formalização dos conteúdos de processamento de alimentos.

Algumas soluções alternativas foram apontadas, entre as quais a de propiciar o auxílio de um monitor que entendesse de informática que os ajudasse na elaboração das páginas. Esta solução aponta uma tendência que seguramente irá dominar a área de Informática na Educação. A introdução das TIC nas diversas áreas do conhecimento, entre as quais se inclui a Engenharia de Alimentos, somente irá obter resultados realmente positivos quando deixar de ser uma iniciativa individual de um ou mais professores e tornar-se o trabalho de uma equipe que inclua, preferencialmente, pelo menos um especialista da área do domínio específico, um de informática, um de educação e um de design.

Vários pesquisadores (THUMLER, 1997; MONTEIRO, 2000; DIAS, 1999) têm apontado esta necessidade da interdisciplinaridade, que norteou a criação deste Doutorado, bem como do recentemente criado Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), nesta Universidade.

Assim, com os resultados positivos obtidos neste estudo, espera-se conseguir a adesão de pesquisadores da área de informática, que poderiam implementar soluções mais modernas para a criação das páginas, facilitando o trabalho dos alunos. Alguns ambientes utilizam tecnologias de banco de dados ou modelos pré-prontos, que não são do domínio dos professores desta disciplina, e que poderiam ser adaptados ao material já existente.

Desta forma, os estudantes poderiam usufruir plenamente da experiência com a hipertextualidade e a criação de páginas para a Internet, necessitando despender menos esforços nesta atividade, com o mesmo resultado final, permitindo-lhes utilizar este tempo para aprofundar seus conhecimentos específicos sobre processamento de alimentos.

8.2 A compreensão das inter-relações

Na percepção dos alunos (Figura 7), a compreensão dos três tipos de inter-relações que se esperava que eles construíssem: Matéria-prima / Processo, Processo / Produto e Operações unitárias / Produto ocorreu de maneira praticamente igual. A análise das relações estabelecidas por eles entre estes fatores, explicitadas nos respectivos mapas conceituais (APÊNDICE I), no entanto, parece apontar uma conclusão um pouco diferente.

A importância da influência das características da matéria-prima no processamento, e nos parâmetros de qualidade do produto final, não foi muito considerada pelos alunos. Nem todos os grupos conseguiram expor um bom conhecimento sobre este assunto em seus hipertextos.

O grupo do catchup, por exemplo, apenas conectou a página de ingredientes com a da matéria-prima tomate, sem tecer maiores comentários sobre variedade, grau de maturação, etc. Mesmo os grupos que apresentaram informações a respeito das características necessárias para a matéria-prima, como o da laranja cristalizada (Figura 10), fizeram-no de forma bastante simplificada. Existe um único link entre a página do produto laranja cristalizada e o da matéria-prima laranja, através da variedade mais adequada. Aspectos como condições de cultivo e colheita, mencionadas na página do produto não foram relacionadas com informações similares constantes na página das matérias-primas.

Conexões simples, como, por exemplo, entre as variedades para industrialização da laranja, na página produzida com informações fornecidas pelos alunos da Agronomia (Figura 11), que cita explicitamente o produto trabalhado posteriormente (laranja cristalizada), não foram efetuadas pelos alunos de Engenharia de Alimentos.

Esta desconsideração sobre a influência das características da matéria-prima, por parte dos engenheiros de alimentos, tem sua contrapartida nos alunos de Agronomia, que, desde o primeiro estudo piloto, têm demonstrado muito pouco interesse sobre os aspectos tecnológicos relacionados com a industrialização das matérias-primas por eles produzidas, como se isto não lhes dissesse respeito.

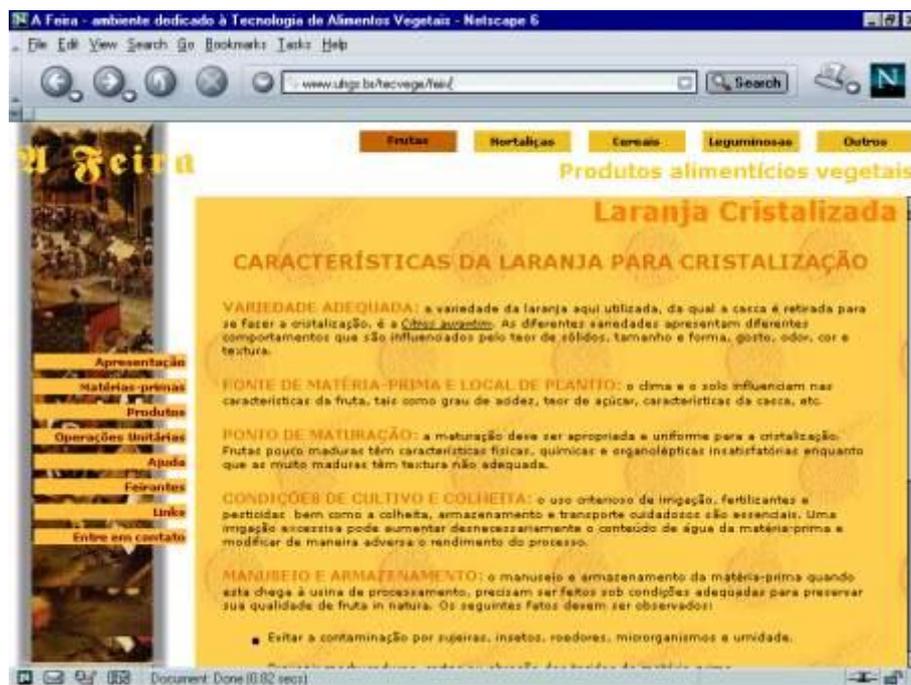


Figura 10 – Página sobre a matéria-prima, do hipertexto sobre laranja cristalizada



Figura 11- Página da matéria-prima laranja

Mais do que uma falha no método pedagógico, este aspecto reforça a grande compartimentalização existente entre os cursos e disciplinas, que ainda acreditam que podem sobreviver individualizadamente. Em outras palavras, o que vai ser fabricado a partir dos vegetais que o engenheiro agrônomo está produzindo não lhe sensibiliza, pois ele não compreende que seu trabalho e conhecimento poderiam contribuir para um produto final de melhor qualidade e uma menor perda. A mesma situação repete-se no lado do engenheiro de alimentos, que não percebe que poderia melhorar a qualidade de seus alimentos e aumentar seus ganhos, caso compreendesse um pouco mais sobre a matéria-prima com a qual ele vai trabalhar.

Por outro lado, confirmando o forte enfoque em Engenharia que o curso apresenta, as páginas relacionadas ao fluxograma e à inter-relação entre as operações unitárias e os processos de conservação e transformação estão plenamente satisfatórias. Os fluxogramas elaborados estão completos e possuem informações condizentes, promovendo uma boa rede de conexões entre as diferentes operações de um mesmo processo, bem como entre as particularidades inerentes a uma matéria-prima e as considerações gerais sobre aquela operação unitária, que a conecta a outros processamentos. A partir destas redes, pode-se inferir que os alunos conseguiram compreender este tipo de inter-relação.

A inter-relação entre as características do produto e seu processamento, e vice-versa, foi muito bem apresentada pelo grupo das batatas fritas pré-congeladas (Figura 12). No exemplo, são descritas quais e como as operações unitárias influem na crocância, elencada como uma das características importantes para a qualidade do produto final. Nas páginas do fluxograma, é feito o caminho inverso, com esclarecimentos sobre quais características são influenciadas pela operação unitária em destaque.

Este tipo de construção só é possível de ser feito por alguém que domine perfeitamente não só as características do produto e seu processamento, mas também as inter-relações existentes entre elas. Este era um dos objetivos da abordagem adotada, o qual se pode concluir que foi alcançado.



Figura 12 – Características do produto – batata frita pré-congelada

Um aspecto que deve ser mencionado é o grande auxílio prestado pelos aplicativos “Cmaps-tools” e ANLES para a tomada de consciência sobre o conhecimento construído. Complementando as conclusões do item anterior, sobre a utilização de ferramentas mais modernas para facilitar o trabalho com os hipertextos, é altamente recomendável a associação desta técnica com os aplicativos anteriormente citados, tanto por parte dos alunos na construção de seus hipertextos, como pelos professores para a avaliação do trabalho realizado pelos estudantes.

8.3 A adequação do método pedagógico

Na opinião dos alunos (Figura 13) , o método pedagógico adotado foi adequado para o alcance dos objetivos propostos, quando comparado com uma abordagem tradicional. Os resultados encontrados estão em consonância com a análise dos hipertextos discutida no item anterior. As relações entre as operações unitárias e o processamento das diversas matérias-primas foram as melhor exploradas e explicitadas pelos hipertextos, e foi o aspecto com a melhor avaliação em relação a sua adequabilidade.

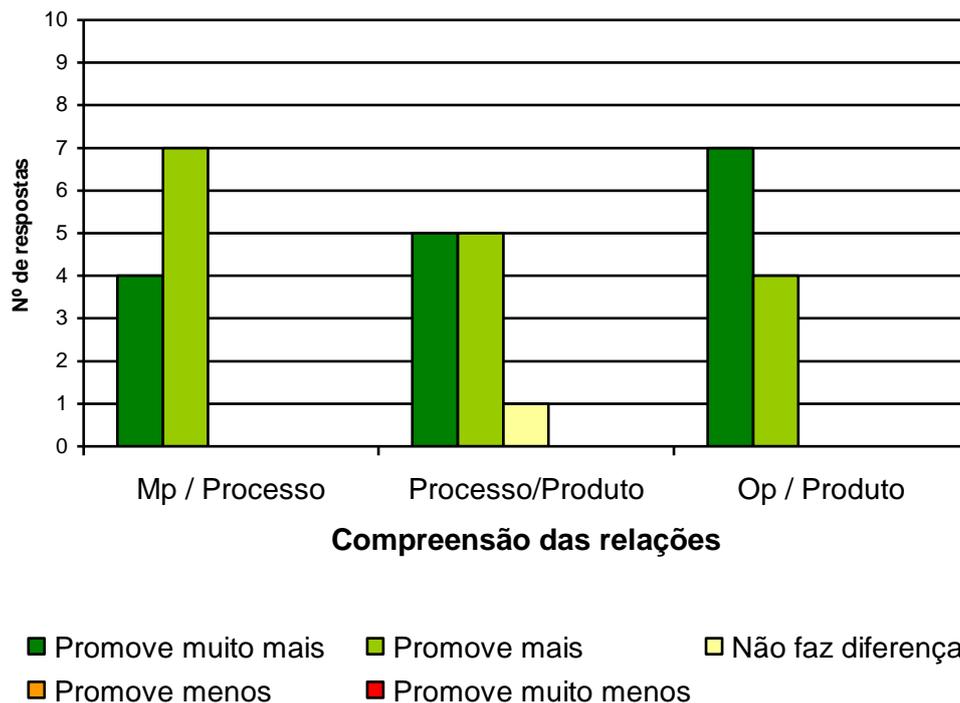


Figura 13 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, na compreensão das relações existentes entre os fatores que afetam o processamento de alimentos.

Apesar da avaliação poder ser considerada positiva, os resultados em relação a estes aspectos não foram tão favoráveis quanto outros a serem discutidos no próximo capítulo, o que pode ser objeto de alguma discussão.

A mudança de um paradigma de transmissão de informações (conhecimento) para um de construção do conhecimento não acontece sem algumas desestruturações traumáticas. Para os alunos de Engenharia, completamente imersos no paradigma da transmissão, esta mudança é ainda mais difícil. Ao adotar-se o novo paradigma, o foco deixa de concentrar-se na quantidade de informações a serem repassadas aos alunos, para buscar a construção de novos esquemas mentais, que possam dar conta do novo conhecimento que se deseja desenvolver.

A opção por não se preocupar em preparar aulas para apresentar novos conteúdos, e sim em criar situações e desafios que levem os alunos a desestruturar-se e a buscar o equilíbrio em um outro patamar cognitivo, é consciente por parte do

professor. A aceitação desta nova abordagem por parte do aluno não é tão simples, principalmente quando feita de forma isolada como no experimento em questão. Assim, mesmo muito satisfeitos com os resultados alcançados, freqüentemente os alunos reclamavam “não ter visto” alguns conteúdos. São poucos os alunos que conseguem perceber que, com os avanços tecnológicos atuais, é impossível “ver-se” todas as tecnologias existentes, e que o mais importante é criar as redes de significado que os permitam entender qualquer tecnologia, como disse um dos alunos citados anteriormente: “*O importante é a gente saber onde buscar informação. E isto a gente tem bastante (LA)*”.

Outro fator importante a ser discutido em relação à adequação do método pedagógico adotado, frente aos objetivos propostos, é o que talvez possa ser chamado de “aspirações excessivas”. O estudo realizado tinha a intenção de promover mais do que a aprendizagem do conteúdo inerente à disciplina de tecnologia de Alimentos. Baseando-se na Teoria da Complexidade, de Morin, a aspiração do projeto era contribuir para a formação do “engenheiro complexo”, fomentando o desenvolvimento de outras competências inerentes a esta formação.

Em outras palavras, foi tentado, em uma disciplina, resolver vários problemas de um currículo inteiro. Felizmente, como poderá ser verificado no capítulo seguinte, os resultados atingidos foram muito positivos, mas também demandaram uma dedicação e um esforço cognitivo dos alunos provavelmente maior do que desejado em uma única disciplina.

Desta forma, enquanto não ocorre a reforma completa do currículo, ou uma mudança do paradigma de aprendizagem, seria mais aconselhável tentar distribuir um pouco desta carga com outras disciplinas, como será sugerido no item 9.5.

9. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

9.1 A percepção das competências

Antes de discutir-se o desenvolvimento de competências, é importante deixar claro o significado aqui atribuído a este termo. Sua utilização tem sido alvo de polêmica, sobretudo devido à grande popularidade granjeada pelos trabalhos de Perrenoud (2001; 1999) na área de formação de professores. Sem entrar em discussão sobre seu mérito, a utilização da palavra competência, nesta tese, está atrelada às definições estabelecidas nas Diretrizes Curriculares do MEC. Estas estabelecem as recomendações do Ministério para os diversos cursos de nível superior. Para o Curso de Engenharia, elas estabelecem que os egressos deverão ter tido condições de adquirir um perfil profissional que compreende:

... uma sólida formação técnico científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade. (MEC, 1999)

Neste sentido, são fixadas competências e habilidades a serem desenvolvidas nos formandos de Engenharia. É interessante observar-se que as competências estipuladas pelo MEC são muito similares àquelas definidas pela ABET, bem como pela ABENGE ³³. É possível agruparem-se as diferentes competências da listagem de qualquer uma destas entidades em 5 classes:

a) técnicas de Engenharia: incluem os domínios básicos e clássicos ligados aos conhecimentos de Engenharia, tais como matemática, física, etc.;

³³ As competências estabelecidas pelas diferentes organizações relacionadas à Engenharia foram apresentadas na seção 5.1

b) técnicas de administração: são as introduzidas no princípio do século XX³⁴, relacionadas com a ampliação da função do engenheiro, que passou a assumir funções gerenciais e de supervisão ;

c) de economia: capacidade esperada de um engenheiro que consiga resolver um problema ou criar um novo produto ou processo a um preço compatível com o mercado;

d) de comunicação: estão agrupadas nesta categoria as competências de trabalho em equipe, de comunicação oral e escrita, de domínio de outras línguas, ou seja, todas aquelas envolvidas com as relações com outras pessoas;

e) de cidadania: incluem-se nesta classe as habilidades relacionadas com a compreensão do engenheiro como um cidadão de sua comunidade, que tem responsabilidades sociais, éticas, e de compromisso com o meio-ambiente.

A percepção da necessidade das diferentes competências é fundamental para a formação do engenheiro, pois é baseado nesta percepção que é estabelecido o currículo de cada instituição. Como já discutido anteriormente (seção 5.1), as classes de competências “d” e “e” são praticamente desconsideradas na grande maioria dos currículos atuais, as “b” e “c” aparecem timidamente em quase todos, enquanto que a predominância suprema é das capacidades técnicas de Engenharia.

Esta posição da Academia influencia a forma de agir de seus egressos, como demonstrado em um estudo que tentou identificar a maneira como os engenheiros pensam. Apesar da maioria dos empregos de sistemas de Engenharia serem compostos, para resolvê-los, os engenheiros, devido a sua formação, aplicam algumas estratégias: ignorar critérios que não podem ser medidos; reduzir o problema a um problema simples, pela relativização econômica dos fatores de influência; dividir o problema em partes que podem ser resolvidas independentemente como problemas simples (ROBINSON, 1998).

³⁴ Um histórico do conceito de Engenharia foi traçado na seção 5.1

Todas estas estratégias refletem a formação basicamente técnica recebida pelos engenheiros atuais e vão de encontro à complexidade preconizada por Morin, que estimula o pensamento com uma visão mais holística da situação. Esta perspectiva, já identificada por algumas empresas e entidades ligadas à qualidade de formação dos engenheiros, também é percebida pelos estudantes de Engenharia de Alimentos, como pode ser observado na Figura 14.

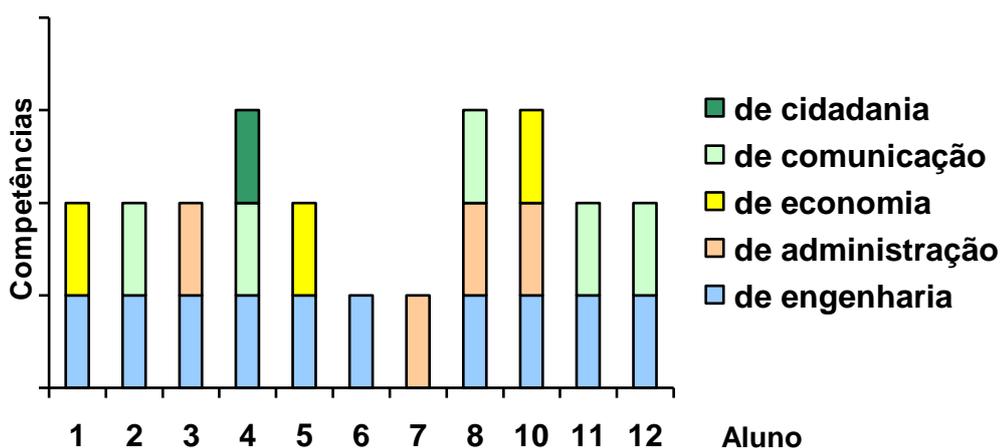


Figura 14 – Percepção dos alunos em relação às competências importante para um engenheiro

Os dados para o gráfico da Figura 14 foram retirados das respostas à questão 7 do Questionário inicial: “Quais as competências que tu consideras importantes em um engenheiro atualmente?” (APÊNDICE E).

A análise do gráfico permite depreender-se que a percepção dos estudantes em relação a suas futuras responsabilidades como profissionais é bem mais ampla do que a da universidade, que privilegia praticamente só as técnicas de Engenharia. Esta categoria de competência foi mencionada por todos, com exceção do aluno 7, que pode tê-la assumido como óbvia.

Com exceção do aluno 6, todos os outros descreveram outras classes de competências como importantes, sendo que vários citaram as relacionadas com a comunicação, tais como saber lidar com o público, ser comunicativo, saber outras

línguas. A questão da cidadania foi levantada por um aluno, cuja resposta é digna de ser salientada:

“... estar aberto a conceitos novos, zelar pelo meio-ambiente e pelo cidadão (isto é, não ver o mundo como um lugar para colocar efluentes industriais, e não ver as pessoas somente como compradores do produto que a empresa fabrica).”

Este descompasso entre a visão da universidade e a da sociedade, refletida na percepção dos alunos, fica muito claro na resposta à pergunta seguinte: “Tu achas que a tua faculdade está te preparando adequadamente em relação a estas competências?”. Apenas um aluno respondeu: “*De certa forma acho que sim*”. Todos os outros responderam negativamente.

Ao serem questionados sobre os pontos fracos, em relação a este assunto, nenhum se esquivou de responder, ao passo que, ao serem perguntados sobre os pontos fortes, cinco não escreveram nada. As respostas foram quase unânimes em apontar a falta de ligação entre teoria e prática, classificando o curso como muito ligado à teoria, e muito distante do “mundo real”, sobretudo da realidade fabril, que a maioria deles deverá enfrentar após a conclusão do curso.

Um aspecto muito positivo que pode ser extraído das respostas é que todos sugeriram idéias para a melhoria dos pontos fracos.

Este item dos resultados, mais do que apontar respostas ou soluções, teve o intuito de demonstrar a percepção, também por parte do corpo discente, da necessidade de reformas drásticas e urgentes no processo de formação dos engenheiros atuais. A opção pela formação de um “engenheiro complexo” também é endossada pelos estudantes. A forma escolhida pelo método pedagógico empregado neste trabalho, de “complexificar” disciplinas que normalmente seriam totalmente técnicas, foi sugerida pelo aluno 4, como forma de melhorar os pontos fracos:

“É difícil introduzir num curso da área de exatas cadeiras humanísticas, mas deveriam ser introduzidos em cada cadeira tópicos humanísticos.”

O aparecimento desta centelha encontra eco no pensamento de Bazzo (1998), que rebate o argumento de que uma disciplina estanque inserida em um currículo tradicional teria pouca contribuição, apontando que desta podem surgir reflexões por parte dos envolvidos no processo, “que se sentirão incentivados a ir buscar subsídios para sua atualização num assunto que parece estar tomando um lugar cada vez mais destacado em todos os setores de estudo do mundo contemporâneo” (p.239).

9.2 Comunicação escrita, oral e gráfica

Em um artigo sobre a importância da comunicação escrita na formação do engenheiro, Wheeler & McDonald (2000) remetem a um artigo de 1911, que já reconhecia esta importância. Segundo estes autores, a educação em Engenharia deveria oferecer menos uma série de cursos e habilidades, priorizando mais a formação de uma base para o aprendizado continuado. Em outras palavras, desenvolver nos alunos as ferramentas necessárias para a aprendizagem de sua profissão.

No pensamento de um grupo de professores e engenheiros civis reunidos para discutir a melhoria da educação em Engenharia civil para o século XXI, as habilidades não técnicas do engenheiro deveriam ser melhoradas para prepará-lo a atuar em uma sociedade cada vez mais complexa e interativa. Entre estas, destaca-se o desenvolvimento de ferramentas básicas como a capacidade de expressar-se de forma escrita e oral (BAKOS Jr., 1997).

A exigência de textos escritos pelos alunos faz com que eles compreendam a matéria de uma forma mais completa e aprofundada. Ao escrever, os alunos são forçados a pensar compreensivamente e a ligar pensamentos em seqüência. Desta forma, a proficiência técnica dos egressos é melhorada, dotando-os de uma experiência educacional mais ampla e conectada com a realidade. Apesar disto, diversos professores resistem a estas evidências e recusam-se a incorporar avaliações escritas em sua prática didática (WHEELER & McDONALD, 2000).

Também os alunos já começam a conscientizar-se da necessidade de aumentarem-se as exigências em termos de textos escritos no curso de Engenharia,

como pode ser percebido na sugestão de melhoria dos pontos fracos da formação dos engenheiros de alimentos, dada pelo aluno 4 como resposta à questão 10, do Questionário inicial:

“Além disso, deveríamos focar mais a língua portuguesa, que é constantemente “assassinada” no nosso curso. É imprescindível saber se comunicar, não só escrever, mas falar bem e corretamente.”

A estratégia de exigir textos escritos relatando uma visita técnica, o método empregado na experiência prática e o resultado desta experiência, na percepção dos alunos, atingiu seu objetivo. Como pode ser percebido na Figura 15, todos os alunos acreditam ter melhorado sua capacidade de comunicação escrita durante a disciplina.

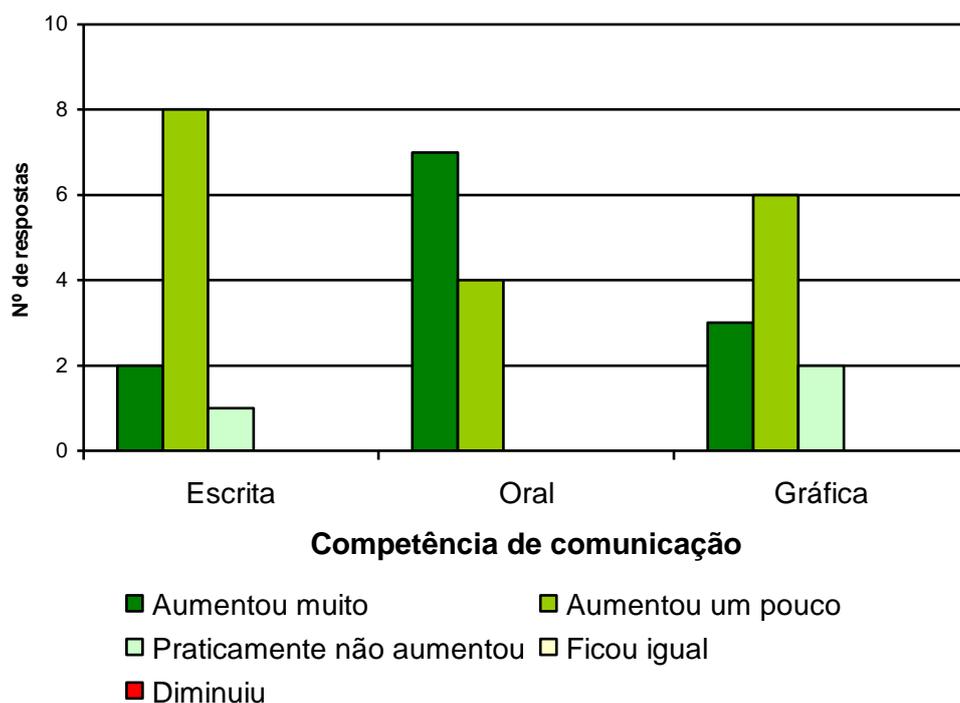


Figura 15 – Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento de suas competências de comunicação durante a disciplina

A análise da evolução dos trabalhos entregues endossa completamente a percepção dos estudantes. Um fator considerado fundamental para este crescimento, não só desta competência, mas que perpassou varias outras, foi a

postura adotada para a avaliação. Um dos pilares do método pedagógico empregado é considerar a avaliação não como um fim em si mesma, mas como parte importante do processo educacional. Assim sendo, a “correção” dos trabalhos foi sempre discutida com os alunos, que puderam refazê-los quantas vezes julgassem necessário.

Segundo Wheeler & McDonald (2000), o ato de escrever desenvolve atitudes como a de pensar compreensivamente, de contar com a possibilidade de retrabalhar os resultados iniciais e de perceber que não existe apenas uma “resposta correta”.

Esta postura causou uma impressão muito forte nos alunos, como pode ser percebido em seus testemunhos:

“CA - acho importante também esta coisa de poder fazer de novo o trabalho, de refazer. O que acontece..., tem disciplinas que tu fazes um trabalho, entrega um trabalho e pronto. Tem disciplinas que tu vais lá e fala com o professor. Vai lá e ele te explica o que está errado. Mas eu não tinha tido nenhuma disciplina que tu recebes o trabalho corrigido de volta e pode entregar novamente.

SA- É isto é verdade, as vezes tu fazes uma coisa errada...

BR- E não se dá conta...

SA- Primeiro que eu não sei o que eu fiz de errado, não sei nem como seria o certo. Assim não tu vêes o que está errado e como é o certo.

BR – E daí tu decides o que tu queres fazer...

CA – E eu me dei conta que a primeira nota que eu recebi. Ah! Está boa assim, mas depois eu me dei conta que tinha coisa errada, então eu acho que eu vou refazer.

BR - O que eu acho importante é que aquilo é um crescimento para ti e tu tens que saber como fazer.

CA – O importante é a independência. Primeiro eu pensei: Ah, não! Está bom assim. Mas depois tu vêes que podes melhorar, que tem alguma coisa errada. Daí eu resolvi que eu vou fazer de novo o relatório. E sempre tem mais coisas... E eu não

me lembro de nenhuma disciplina que tu tens a oportunidade de refazer quantas vezes tu achares necessário.”

É importante salientar-se que o maior crescimento percebido nos trabalhos escritos não foi em termos do uso da língua, mas principalmente em relação ao desenvolvimento de uma lógica coerente, de uma linha de raciocínio que conecta um início a um meio e a um fim, dentro de um objetivo previamente determinado.

Em termos de português, percebe-se uma certa pobreza de vocabulário, provavelmente fruto de leituras escassas. Os erros de ortografia não são freqüentes e poderiam ser associados à desatenção (inclusive pela facilidade oferecida pelas ferramentas de digitação) e à prática habitual de não verem seus erros identificados, com chance de corrigi-los. O erro encontrado mais amiúde foi em relação ao emprego da crase, praticamente ignorada por quase todos os alunos. Erros de concordância, de todos os tipos, também ocorreram diversas vezes.

O grande desenvolvimento ocorreu em termos de estruturação dos textos. Nos primeiros trabalhos entregues, o objetivo estava claramente definido no início, porém seu desenvolvimento e conclusões não levavam até a ele. Esta característica foi mais visível nos relatórios das visitas, cuja finalidade era estimular uma análise crítica da realidade fabril, baseada na busca de referências bibliográficas. Buscava-se, assim, comparar ou unir teoria e prática.

Este objetivo ficou claro para os alunos, como se pode deduzir do texto da introdução de alguns relatórios:

“Este relatório visa a descrição do processamento de milho em conserva observado na visita à empresa Oderich S.A. O intuito da visita foi criar parâmetros para comparação entre os processos teóricos e os realmente utilizados na indústria visitada, e ainda ilustrar o processamento de catchup que será estudado por um dos grupos de trabalho na criação de um hipertexto (DA).”

“Em síntese, este relatório irá analisar o processo citado acima (extrusão), expondo possíveis críticas, propondo soluções com base nas teorias aprendidas e construindo seu fluxograma (RO).”

Na primeira versão do relatório do aluno RO, no entanto, havia uma apresentação da empresa, uma revisão sobre o processo de extrusão, seguida da descrição dos processos vistos durante a visita, concentrando-se na produção de salgadinhos extrusados de milho. No item de Avaliação, conclusão e recomendações, porém, havia críticas e sugestões sobre o espaço físico, sobre os equipamentos de embalagem e de Boas Práticas de Fabricação (BPF), sem nenhuma menção ao processo de extrusão descrito teórica e praticamente. Já na segunda versão do relatório, foram mantidas as considerações do primeiro, mas o processo de extrusão foi dissecado em cada etapa, comparando o que foi presenciado durante a visita com o que havia sido encontrado na revisão bibliográfica, como havia sido proposto na Introdução.

Esta dificuldade de comparar a realidade fabril com o material bibliográfico visto durante as disciplinas, isto é, entre a teoria e a prática, é o reflexo do tipo de formação que os alunos estão recebendo. Este é um dos principais pontos fracos do curso, apontado pela maioria dos alunos. De uma maneira ou outra, quase todos eles, em diversos momentos, ressentem-se desta inadequação, exemplificada pela resposta do aluno 2 à pergunta 9 do Questionário inicial:

“Acho que muitas vezes só são comentados os aspectos teóricos a respeito dos conteúdos. Poucos professores relacionam os conteúdos com a realidade das indústrias talvez porque a maioria dos professores tem pouca experiência em indústrias de alimentos.”

O método empregado no experimento, como pode ser observado na Figura 16, foi considerado, pelos alunos, como melhor do que o método tradicional no desenvolvimento da competência de comunicação escrita. Apenas um aluno achou que o método não faz diferença, todos os outros consideraram que o método é melhor ou muito melhor para esta finalidade.

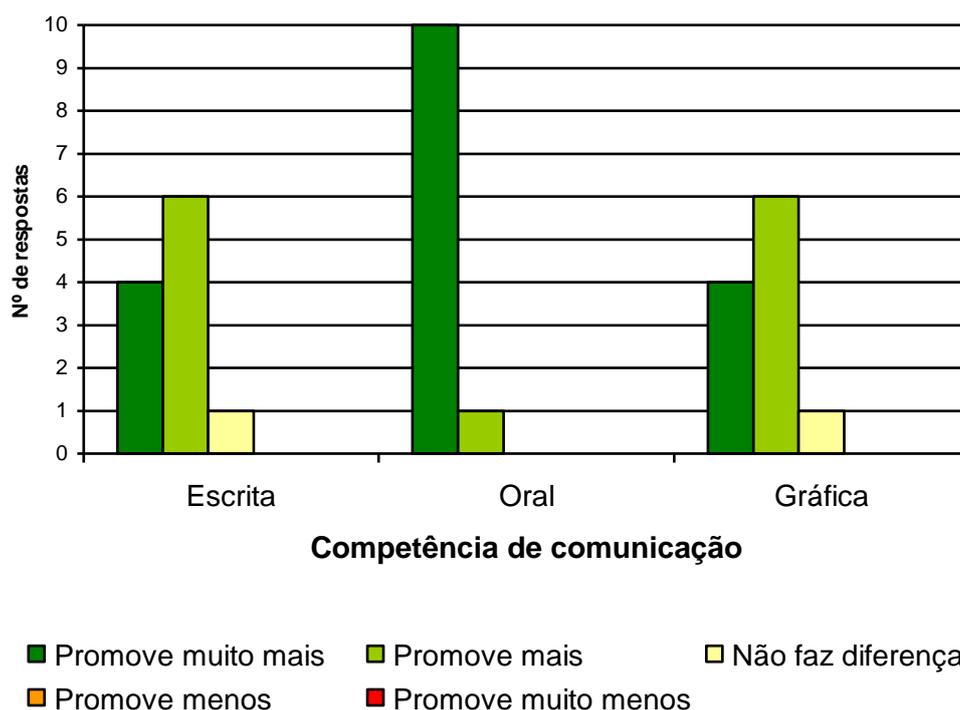


Figura 16 – Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências

Talvez mais importante do que desenvolver esta habilidade, é que as estratégias aplicadas propiciaram, também, a tomada de consciência, que promove uma aprendizagem mais significativa.

Piaget conclui sua obra sobre este assunto afirmando que:

Em suma, o estudo da tomada de consciência levou-nos a recolocá-la na perspectiva geral da relação circular entre o sujeito e os objetos, o primeiro só aprendendo a conhecer-se mediante a ação sobre estes e os segundos só se tornando cognoscíveis em função do progresso das ações exercidas sobre eles. (PIAGET, 1977c, p.211)

Este aspecto do aprendizado fica muito claro no testemunho de um dos alunos:

“...a gente falava uma introdução teórica para a área de tecnologia , daí chegava na avaliação e só falava de Boas Práticas, só do layout do prédio, a gente

não entrava na parte tecnológica mesmo. Se era assim mesmo,... porque não era “assado”, Porque a geléia era assim... A avaliação mesmo crítica da tecnologia do processo...”(GA)

Ainda, segundo ele, “a tomada de consciência exige a intervenção de atividades especiais, dependendo delas e tornando-se, por sua vez, capaz de modificá-las ((PIAGET, 1977b, p.9)”. Os alunos provavelmente só conseguiram chegar a este nível por ter-lhes sido possibilitado realizar um trabalho, que avaliado e discutido, pôde ser reelaborado. Esta atitude os conduziu a uma metacognição, por terem refletido sobre todo o processo percorrido.

É interessante observar-se que, como comentado anteriormente, e salientado por GA em seu testemunho, o assunto sobre o qual os alunos mais facilmente conseguiam fazer uma análise crítica da situação foi em relação às BPF, porque eles já haviam passado por uma experiência em que tiveram que construir conhecimento, como destacado pelo aluno 2 na resposta à questão 8 do questionário inicial:

“...A coisa que mais gostei de ter feito na faculdade foi um trabalho prático realizado para a disciplina de Controle de Qualidade. Fomos incentivados a elaborar um manual de BPF para uma indústria. Foi a melhor experiência que tive pois, ao mesmo tempo que aprendíamos os conteúdos, a seguir colocávamos em prática. Com certeza aprendi muito com isso!”

Em relação à melhoria da capacidade de expressão oral, os alunos foram quase unânimes em reconhecer que o método pedagógico empregado é muito mais adequado em sua promoção do que o método tradicional (Figura 16). Corroborando com esta adequação, o resultado obtido no desenvolvimento da competência foi plenamente satisfatório (Figura 15).

Este resultado já poderia ser esperado, uma vez que através de uma metodologia tradicional, o aluno dificilmente tem a chance de se expressar oralmente.

O que normalmente ocorre no ensino tradicional é como foi muito bem colocado por Randolph (2000): o aluno apenas faz o *download* de informação durante as aulas e deve realizar o *upload* novamente durante os exames.

Fugindo-se deste estereótipo, mesmo em aulas expositivas, foi sempre buscado o diálogo, dentro do que Paulo Freire, em sua Pedagogia da Esperança (FREIRE, 2000b), chama de uma terceira opção. Em oposição àquelas que ele chama de prática bancária, em que ou o professor transfere o conhecimento ao educando, considerado como puro recipiente, ou sem aparentemente fazer transferência de conteúdo, o educador anula ou obstaculiza a capacidade de pensar criticamente do educando, através de “exposições de ninar”. A via por ele defendida consta de uma pequena exposição introdutória, a partir da qual o professor desafia os estudantes, que participam ativamente do aprofundamento e desdobramento da exposição inicial.

Esta opção, mesmo não explicitada aos alunos, foi claramente percebida como comprova o testemunho de um aluno:

“ Uma coisa que eu queria colocar aqui , foi o método de aprendizagem. O melhor foi isto de tu fazeres pensar e não dar as respostas para a gente. A gente está acostumado a sentar em um sala de aula e ouvir, e aquilo nem tudo a gente absorve. Sei lá, ... as vezes a gente ouve uma coisa, outra a gente não ouve, está pensando em outras coisas. Como tu fazes a gente participar nas tuas aulas , faz a gente pensar, e tu não fala para a gente, fica indagando, indagando, e tu insiste, as vezes dá vontade de dizer, fala logo...Mas isto é muito bom, porque assim a gente aprende, a gente aprende sem esquecer.”(LE)

Buscando sempre a participação dos alunos, promove-se não só sua capacidade de expressar-se oralmente, mas sobretudo a busca do auto-respeito que conduz à autonomia, além de exercitar o respeito pela palavra do outro, fundamental para o trabalho em equipe, como será discutido no próximo item. A importância do diálogo democrático na sala de aula pode ser resumida nas palavras de Paulo Freire:

“O dialogo tem significação precisamente porque os sujeitos dialógicos não apenas conservam sua identidade, mas a defendem, e assim crescem um

com o outro. ... A relação dialógica, porém, não anula, como às vezes se pensa, a possibilidade do ato de ensinar. Pelo contrário, ela funda este ato, que se completa e se sela no outro, o de aprender, e ambos só se tornam verdadeiramente possíveis quando o pensamento crítico, inquieto, do educador ou da educadora não freia a capacidade de criticamente também pensar ou começar a pensar do educando. Pelo contrário, quando o pensamento crítico do educador ou educadora se entrega à curiosidade do educando.” (FREIRE, 2000b, p.118)

Uma situação ocorrida exemplifica muito bem o grau de autonomia alcançado pelos alunos. Em uma das “aulas expositivas” o tema foi introduzido pelo professor, que colocou questões a serem debatidas. Inicialmente, o debate ocorreu no sentido professor-aluno-professor, mas, com o redirecionamento das perguntas aos colegas, a discussão entre eles foi aumentando e atingiu um ponto em que o professor pode “afastar-se”, e participar apenas como observador. Isto, de forma alguma resultou na diminuição do nível da discussão, que manteve o caráter de diálogo pedagógico, girando em torno do objeto cognoscível.

Esta aparente perda do controle da classe pelo professor pode aterrorizar o professor tradicional, mas enche de felicidade e de sensação de dever cumprido um professor envolvido com uma pedagogia libertadora.

Entre os alunos esta atitude também causa estranheza.

No tocante à competência de expressão gráfica, pela análise das Figura 15 e Figura 16, pode-se concluir que foi a menos afetada pela disciplina. Ao contrário das duas anteriores, os trabalhos realizados não confirmam a percepção dos alunos. Pela análise das diferentes versões entregues pelos estudantes, especialmente das páginas pessoais e hipertextos construídos, fica muito claro o desenvolvimento ocorrido no manuseio de imagens. Já faz parte do senso comum que os engenheiros, de uma forma geral, não são particularmente criativos. Porém, dentro destas expectativas, os hipertextos criados foram bastante imaginativos e de uma qualidade visual muito boa. Uma das críticas feitas ao método pedagógico refere-se ao longo tempo despendido pelos alunos na busca de imagens para seus hipertextos.

Outro fator que demonstra um crescimento em termos de linguagem visual foram as alterações introduzidas nos hipertextos, ao passarem de um grupo para outro. Na segunda etapa da atividade, quase todos apresentaram uma qualidade gráfica mais aprimorada.

Uma explicação para esta discordância entre a percepção dos alunos, tanto em relação a seu próprio desenvolvimento, quanto em relação à adequabilidade do método proposto, talvez possa ser ao significado atribuído à expressão “comunicação gráfica”. A idéia da pergunta do questionário referia-se a “gráfico” em seu significado mais amplo, isto é, como qualquer representação da linguagem por sinais visuais desenhados ou gravados, aqui incluindo figuras, imagens, combinação de cores, etc.. É muito provável, no entanto, que, devido a sua formação anterior, os alunos tenham-na compreendido em seu significado restrito no âmbito da Engenharia tal como um “representação plana de dados físicos, econômicos, sociais ou outros por meio de grandezas geométricas ou figuras; diagrama, curva. (HOUAISS & VILLAR, 2001, p.1473)”, o que realmente não foi muito desenvolvido durante a disciplina.

9.3 Trabalho em equipes

A habilidade para trabalhar em equipes é uma das competências mais citadas nos perfis requeridos pelas diversas instituições, para os engenheiros considerados aptos a enfrentar os desafios do mercado profissional neste início de século (ABENGE, 1995; ABET, 2001; LANG et al., 1999; MEC, 1999; SALUM, 1999).

Esta característica está intrinsecamente ligada ao tipo de problemas que a sociedade globalizada e informatizada em que vivemos tem-se deparado, exigindo soluções mais complexas, que só podem ser resolvidas por equipes, muitas vezes multi e interdisciplinares.

A grande maioria dos problemas de Engenharia são complexos, envolvendo um equilíbrio entre custos, tecnologia, segurança e estética (ROBINSON, 1998).

No passado, estes problemas eram solucionados individualmente, e a decisão tomada por alguém na camada hierarquicamente mais superior da empresa. Atualmente, cada vez mais, as empresas formam equipes que reúnem vários especialistas para resolver um determinado problema. Habilidade de saber transmitir uma idéia, ouvir uma outra, negociar e conciliar, ou seja, saber trabalhar em equipes, torna-se indispensável.

Diversos autores têm demonstrado que uma abordagem pedagógica que inclua a Aprendizagem Cooperativa ³⁵ é eficiente para promover o desenvolvimento cognitivo. Além disto, a Aprendizagem Cooperativa pode aperfeiçoar outras capacidades, tais como a de comunicação (discutida anteriormente) e a de participação em equipes de trabalho (BOEHM & GALLAVAN, 2000; DILLEMBOURG et al., 1995; HALLER et al., 2000; RANDOLPH, 2000; TEREZINI et al., 2001).

O método pedagógico adotado estava fortemente apoiado na cooperação entre os participantes, uma vez que grande parte dos trabalhos realizados foi em grupos. De acordo com a visão do método da Engenharia Didática, diferentes estratégias foram propostas para fomentar a cooperação ³⁶.

Conforme resultados encontrados por (SEAT & LORD, 1999), que desenvolveu um programa para lecionar habilidades de interação a alunos de Engenharia, a aprendizagem destas habilidades não é explicitada por relatórios escritos ou por respostas a perguntas feitas pelo professor – ela requer a interação pessoal entre os estudantes.

Esta interação foi explorada ao máximo ao longo de toda a disciplina. Logo no início do semestre, os alunos tiveram que se organizar em pequenos grupos de, no máximo, três alunos, que deveriam unir-se dois a dois para as trocas de atividades na construção dos hipertextos.

³⁵ Os princípios da aprendizagem cooperativa foram discutidos na seção 3.3

³⁶ A inserção da estratégia no método da Engenharia Didática está explicitado na seção 7.3.2

Os estudos do grupo de Genebra indicam haver diferença no trabalho produzido dependendo do número de participantes (DILLEMBOURG et al., 1995). Boehm & Gallavan (2000) avaliaram a introdução da aprendizagem colaborativa com alunos de Engenharia, e concluíram que três participantes em cada grupo seria o ideal, enquanto grupos de dois a cinco seriam razoáveis.

Nos estudos piloto e exploratórios, trabalhou-se com grupos de três a seis alunos, também concluindo-se que grupos menores têm a tendência de cooperar melhor. Assim sendo, optou-se por restringir a no máximo três em cada grupo. Foram formados três grupos de três e um grupo de dois alunos.

Esta opção, inicialmente, desestruturou um pouco a organização dos alunos, acostumados a trabalhar em pares ou grupos maiores. Com exceção de um dos grupos que ficou “com os que sobraram”, nas próprias palavras dos integrantes do grupo, os outros três agruparam-se por afinidades pessoais. A junção dos grupos dois a dois, para dar continuidade ao trabalho dos hipertextos, que poderia ocorrer em função de interesse por um produto comum, também seguiu, prioritariamente, o mesmo procedimento. Primeiro os grupos uniam-se e depois tentavam achar um produto que agradasse a todos.

O conceito de conflito é intrinsecamente um conceito social, que foi assimilado pela teoria piagetiana do desenvolvimento. O conceito foi incorporado novamente às interações sociais pelos seguidores de Piaget, no sentido de que uma discrepância entre conhecimento ou pontos de vista entre pares pode levar a uma situação de desenvolvimento cognitivo (Doise e Mugny apud DILLEMBOURG, 1999).

Para os alunos, o conceito de conflito está associado a algo negativo, a ser evitado como pode-se perceber nas respostas à pergunta da ocorrência de conflitos no desenvolvimento dos trabalhos (APÊNDICE H). Sem refletir, no primeiro instante, os grupos responderam não ter havido conflitos entre eles. Posteriormente, ao ser esclarecido o significado do conflito como algo não necessariamente negativo, e com o desenrolar da conversa, os conflitos foram colocados em discussão.

Apenas o grupo formado “pelos que sobraram” declarou, logo no início da entrevista, terem ocorrido conflitos, do tipo ocasionado por dificuldades de relacionamento, e não de simples contraposição de pontos de vista :

“Eu acho que teve momentos em que foi muito difícil trabalharmos juntos. A gente nunca tinha trabalhado junto, tivemos que aprender a conviver. Numa primeira experiência foi bem difícil. Foi bem complicado.(B1)”

Os conflitos e discordâncias entre o grupo eram visíveis a todos, e mais de uma vez alguns integrantes foram ao professor reclamar. Mais do que a dificuldade de nunca terem trabalhado juntos, pode-se creditar as dificuldades de relacionamento à presença de duas pessoas com personalidades fortes, que não possuíam grandes graus de afetividade entre si, como costuma acontecer freqüentemente no ambiente de trabalho. A experiência, contudo, tornou-os mais preparados para enfrentar este tipo de situação, como se pode constatar na resposta à pergunta se o ocorrido iria facilitar a adaptação com outras pessoas:

“Eu acho que sim. No início a gente batia muito o pé. Acho que a gente tem que bater menos o pé.....É bem assim, foi bem bom.” (B1).

Também ocorreram conflitos, no sentido de desentendimento, entre dois grupos que deveriam dar continuidade aos trabalhos um do outro, durante o repasse de informações. É interessante observar-se que, nestes grupos, o problema não ocorreu devido à falta de afinidades, pois, como apontado pelos próprios participantes, havia bastante afinidade entre eles. O desentendimento entre eles ocorreu por falhas na comunicação entre os grupos, por expectativas diferenciadas em relação ao trabalho do outro, em suma, por falta de negociação entre ambas as partes, item fundamental no estabelecimento da cooperação.

De acordo com Dillembourg (1999), o limite entre desentendimento e discordância é muito tênue. O estabelecimento de regras básicas a partir das quais os parceiros podem chegar a um objetivo comum é fundamental, e totalmente conectado ao processo de negociação. Sem esta sintonia não é possível estabelecerem-se condutas cooperativas.

Neste ângulo, retoma-se a teoria de Piaget, no que diz respeito ao desenvolvimento das solidariedades internas e externas ³⁷. Para que a cooperação ocorra, é muito importante que o sujeito consiga descentrar-se, tentar ver a perspectiva do outro, para juntos criarem regras comuns sem a necessidade de interferência do “adulto”, ou seja, seja capaz de praticar a solidariedade interna.

A situação vista por um dos integrantes do grupo, no entanto, aponta para outra direção:

Prof. – Eu estava até pensando em não fazer a divisão. Cada grupo ficaria com um produto até o final..

FU - Eu acho a divisão muito interessante.

Prof- Sim, na sexta-feira todo mundo achou que era muito interessante a divisão.

SE – É, eu não sei. Talvez seja uma boa, um produto para cada grupo...

FU - Eu não sei SE. Eu acho que você perde em termos de relacionamento, de aprender a trabalhar em grupo.

Prof – A idéia era esta...

FU – De alguma forma tinha que haver uma interferência externa.

SE – Como assim?

FU – Porque às vezes só o grupo em si não consegue... Às vezes não se tem maturidade suficiente para analisar as coisas. Eu estou falando a meu respeito, até. Se alguém tivesse falado: FU, olha por este lado... Se alguém tivesse dito isto seria muito mais fácil, eu não precisava ter chegado às conclusões sozinha, não precisava ter ficado chateada com a DA nem a DA comigo. Se alguém também tivesse chegado para a DA e dito: olha por este lado. Eu acho que às vezes precisa ter, se é para ser tão em grupo. Se a gente está crescendo e está aprendendo, tem que ter

³⁷ Este aspecto da teoria de Piaget foi abordado na seção 3.2

um instrutor, pelo menos para te coordenar, não precisa determinar as coisas, mas para te coordenar, para você não sair do trilho. Isto é o que eu penso.

SE – Tu achas que se o Julio tivesse intercedido mais...

FU - Ele não precisava ter...É complicada a situação dele, porque ao mesmo tempo em que ele tinha que interceder, ele não pode ser parcial. Mas mesmo sendo imparcial ele deveria ter feito questionamentos para mim e questionamentos para a Roberta que fizessem a gente pensar e chegar a uma conclusão.

Este é apenas um exemplo de uma situação que ocorre freqüentemente. Como já detectado no estudo piloto (NITZKE & FAGUNDES, 1999), devido ao sistema vigente na universidade, que coloca professores e alunos em patamares hierárquicos bem diferenciados, os alunos comportam-se de acordo com um nível de solidariedade externa, apesar de já possuírem todas as estruturas que os permitiriam operar de acordo com uma solidariedade interna, principalmente nas relações que envolveriam apenas os alunos.

Esta situação fica muito clara no diálogo apresentado acima, em que um aluno demonstra a necessidade de alguém externo (o professor) para lhe indicar um caminho, para que ele “não precisasse chegar às conclusões sozinho”. O interessante neste processo é que, ao mesmo tempo em que expõe a necessidade de alguém externo que determine as regras a serem seguidas, o próprio sujeito, ao fazer uma meta-análise de seu comportamento, é capaz de tomar consciência de seus próprios atos e aprender com eles.

A isto, Piaget denomina de abstração reflexionante. Para que ocorra a aprendizagem *lato senso*, o sujeito deve ser capaz de retirar o conhecimento a partir da coordenação das ações, ou mesmo da coordenação de coordenações de ações. Em outras palavras, o sujeito reconstrói suas estruturas mentais, num nível mais elevado, a partir das previamente existentes em um nível inferior, sem destruí-las, mas sim as integrando no novo patamar. Este processo, como é tão característico em Piaget, também é formado por dois momentos inseparáveis: um de “reflexionamento” (*réfléchissement*) das estruturas do patamar inferior para o superior, e um de “reflexão” (*réflexion*), isto é, de reestruturação do que foi transferido em um patamar superior. (FRANCO, 1999)

Desta forma, para que ocorra uma aprendizagem em um nível mais elevado, é muito importante que a abstração reflexionante seja promovida.

As manifestações ocorridas durante as entrevistas com os grupos indicam que, entre os novos conhecimentos adquiridos pelo processo de abstração reflexionante, sobre as atividades realizadas com as equipes, a tomada de consciência sobre a importância do pensamento do outro foi um dos mais marcantes.

Este processo, que Piaget chama de descentração, no qual o sujeito percebe que o outro pode ter uma idéia diferente da sua, e que ambos podem ouvir-se e discutir seus pontos de vista, adaptando-os, internamente, em um novo patamar cognitivo, é essencial para que a Aprendizagem Cooperativa atinja seus objetivos. Este crescimento pode ser identificado nas palavras do aluno BI, citadas anteriormente. Também é encontrado na resposta de outro, que se caracterizou como sendo muito brabo e, por isto, discordava tanto das opiniões dos colegas. Ao ser perguntado se esta sua característica havia modificado ao longo da disciplina, respondeu:

“Acho que modificou. Agora, eu peguei bem mais leve. Fiquei bem menos braba com a história da matéria-prima (N.A. – conflito no final da disciplina) do que com o layout (N.A.- conflito no início da disciplina).” (DA)

Ou ainda:

“Eu acho que acabei aceitando, porque depois eu vi que iria chegar no mesmo lugar que eu queria, só que por outro lado. Eu estava de um lado e vocês do outro, mas a gente iria chegar no mesmo lugar.” (RO)

No geral da classe, este crescimento levou todos os alunos a considerarem que sua habilidade em trabalhar em equipes aumentou, pelo menos um pouco, ao longo da experiência, sendo que a maioria considerou ter aumentado muito (Figura 17).

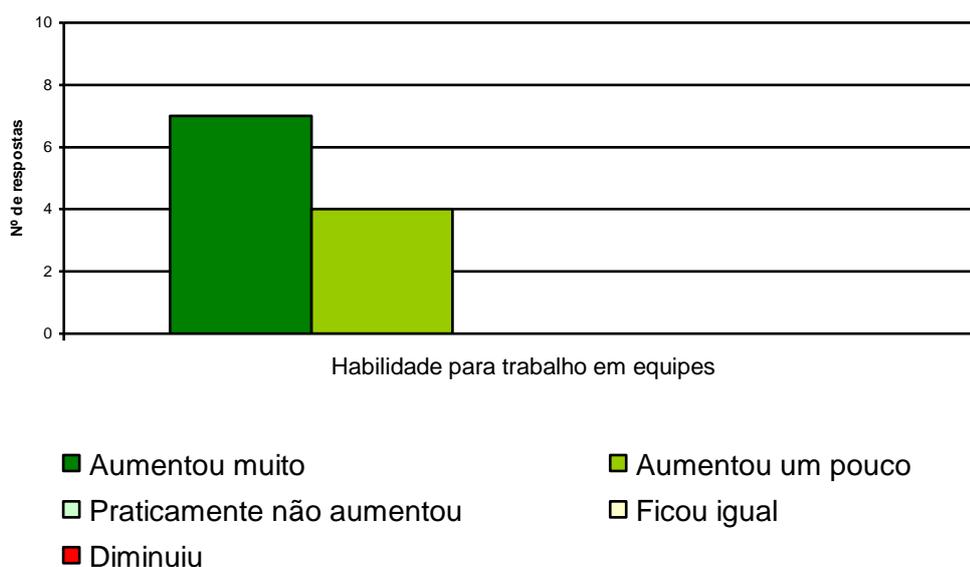


Figura 17 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento de sua competência de habilidade para trabalho em equipes

Os dados da Figura 18 reforçam estas conclusões, quando, com exceção de um aluno, todos os outros consideraram que o método pedagógico adotado promove muito mais a habilidade de trabalhar em equipes do que o método de ensino convencional, baseado no repasse de informações.

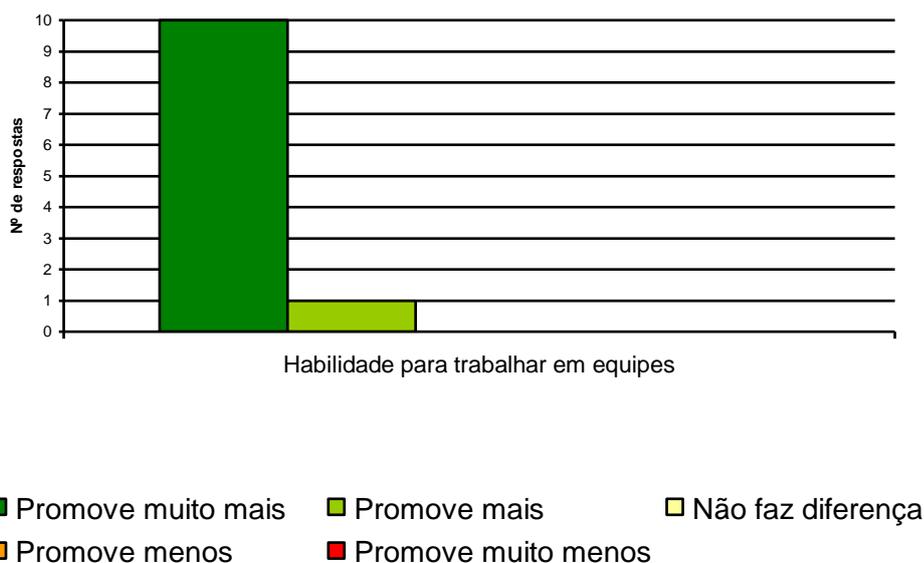


Figura 18 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências

Estes resultados vão ao encontro do relatado por Terenzini et al. (2001), que encontraram uma diferença significativa no desenvolvimento de habilidades para trabalho em grupo em classes que adotaram uma abordagem ativa e cooperativa, em comparação com aquelas que empregaram o método tradicional.

Trowbridge (apud DILLEMBOURG et al., 1995) encontrou que grupos de três tendem a ser menos efetivos do que pares, pois, enquanto estes tendem a cooperar mais, nos grupos maiores existe maior competitividade.

No experimento, havia três grupos de três estudantes e um de dois, e comportamentos similares aos identificados por Trowbridge puderam ser percebidos.

Durante as observações da forma de trabalho dos grupos, no desenvolvimento das atividades, foi perceptível que o grupo menor trabalhou sempre em conjunto. Os dois integrantes estavam sempre juntos e argumentavam freqüentemente sobre todos os aspectos do trabalho. Pelas características pessoais dos integrantes, era visível que um deles tinha mais tendência à liderança, fato este confirmado por eles durante as entrevistas. Esta liderança, no entanto, não impediu a participação ativa do outro integrante, que reconheceu a existência da liderança, mas manteve suas idéias em discussões:

Prof. – Mas tu achas que ela sempre tinha razão?

BA – Não , quando eu achava que ela não tinha razão eu dava minha opinião. Daí ela dizia: Mas se a gente fizesse diferente, então se a gente fizesse assim...Daí eu já achava um pouquinho melhor do que a minha idéia. Daí a gente trocava e fazia. Daí: Ah! Não ficou bom! Então vamos botar de outro jeito. Daí a gente ia fazendo. Mas eu dava idéias também.

Esta relação permite depreender que diferenças de estilo e competências entre os participantes de um grupo não são um obstáculo para a livre expressão de todos. Ocorrendo a cooperação, no sentido definido por Piaget, que significa uma interação de correspondência recíproca, de condutas se modificando umas às outras, todos os integrantes tendem a desenvolver-se cognitivamente. Este aspecto é confirmado pelo depoimento do “participante líder” do grupo:

CA – *Ela me ajudou mais assim...Uma coisa que ela puxa mais é a parte assim...Ela sempre já leu alguma coisa na bibliografia em relação aquilo. Quando eu falava: Como será que o catchup... Daí ela já dizia: Ah! Mas isto tem naquele livro. Ela é mais ligada nesta parte. Nos livros, ela sempre já tinha lido numa revista, ou num livro que ela tinha tirado antes do que eu na biblioteca. Então ela é mais despachada nesta parte. Nesta parte ela me puxou mais*

Prof – E com isto tu achas que cresceste?

CA – *Hum. Hum... (indicativo de aprovação)*

Nos outros grupos, esta questão de liderança não ficou tão bem resolvida, principalmente devido ao fato de que em quase todos eles havia, no mínimo, duas pessoas com aptidões para a liderança. A explicitação desta característica foi até negada no primeiro momento das entrevistas, mas a disputa ocorrida logo emergiu, como no caso discutido anteriormente, do “grupo dos que sobraram”:

Prof- Vocês tiveram algum líder? Algum de vocês liderou o trabalho?

LE- Eu e a BI, a gente tem espírito de liderança, mas nenhuma liderou

Prof – Mas vocês tiveram disputas entre esta liderança. Tu o que achas LA?

LA- Teve mais conflitos

BI- Por a gente nunca ter lidado um com o outro a gente não conhecia as características de cada um.

LA – Na maior parte das vezes eu acabava decidindo porque uma queria uma coisa de um jeito e outra de outro. E aí, eu mais ou menos dava a letra, para acabar com o conflito.

Outro grupo declarou: “a meu ver, neste trabalho foi um dos que não teve líder. As vezes tu tens uma pessoa que coordena. Mas nesta vez, como a gente só estava para fazer esta cadeira, o tempo todo só pensando nisto, estava todo mundo coordenado para resolver este problema (GA)”. Esta aparente falta de liderança, ou coordenação conjunta, levou a vários conflitos, o que implica um mecanismo cognitivo muito importante. Ao ter suas idéias confrontadas ou não aceitas, o sujeito tem que se envolver no ponto de vista do outro, para poder atacá-lo ou defender o

seu. Este processo desencadeia um desenvolvimento cognitivo muito grande, além de preparar o sujeito a atuar em equipes.

Estes conflitos surgiram tanto nas discussões sobre aspectos conceituais da disciplina (fator mais desejado) como a respeito da forma que os hipertextos ou apresentações deveriam ter.

Apesar de, em determinados momentos, em alguns grupos, a forma de resolver os conflitos ter que ser por votação, percebeu-se uma preocupação de todos em resolver os problemas na forma descrita por um dos grupos:

Prof. – Pois é isto que eu gostaria de saber. Como é que vocês resolviam estes conflitos?

FU – Se eu e a SE tínhamos uma idéia diferente, cada uma explicava sua idéia. E a gente tentava adaptar as duas ou ficava com a que parecia mais prática

RO – Uma tentava convencer a outra.

FU – Mas sempre se convenceu. Nunca foi assim, ganhou duas...

Prof - Nunca foi por votação?

SE – Não, sempre se tentou chegar a um acordo .

RO – Mas geralmente duas puxam mais para um lado e daí tentam convencer a outra

Prof – E a outra aceitava ou engolia?

RO – Geralmente acho que foi aceito.

SE – Aceitar. Eu acho que a gente sempre conseguiu chegar ..

RO - ... Num consenso

SE – É, numa idéia mais adequada. Não é tipo duas concordavam, então ganhavam.

FU – Acho que o trabalho teve a nossa cara, e não a cara de alguém.

Este sentimento em relação ao trabalho realizado foi comum em todos os grupos. Apesar de reclamarem várias vezes do excesso de trabalho, todos ficaram

muito satisfeitos com seus hipertextos, que identificaram como sendo obra do grupo, não associado a ninguém individualmente. Foi muito comum ouvir-se frases como:

“Eu olho e acho linda aquela página. Eu acho que seria muito agradável olhar aquela página da laranja. Eu sou muito orgulhosa da página”. (DA)

Nos experimentos exploratórios ocorreu esta mesma ligação com os trabalhos. Em um dos testemunhos dos semestres anteriores, um dos alunos chegou a dizer que o hipertexto era como um filho que ele tinha criado.

Esta sensação de trabalho conjunto é uma grande evidência de que os alunos aprenderam a trabalhar em equipes. Além dos dados apresentados na auto-avaliação (Figura 17), as discussões sobre a forma de trabalho mais comum nos grupos, ocorrida durante as entrevistas (APÊNDICE H), mostrou que cada grupo teve que construir sua forma de trabalhar em conjunto. O próprio significado do conceito de trabalho em grupo foi amplamente discutido por eles, sendo que diferentes grupos chegaram a conclusões diferentes. Alguns tiveram que utilizar votações mais freqüentemente do que gostariam, mas todas as equipes buscaram sempre alcançar o consenso ou, pelo menos, a aceitação de todos os integrantes. A cooperação, no sentido definido por Piaget, foi amplamente construída ao longo da disciplina, nem sempre obtida no início do experimento, mas com um grande saldo positivo ao longo da disciplina.

Este resultado tão positivo, do desenvolvimento da cooperação nos grupos, não foi repetido na relação entre os grupos. A estratégia adotada de dividir a criação dos hipertextos entre dois grupos, que complementaríamos seus trabalhos, e promoveriam o intercâmbio de idéias e informações entre eles, não atingiu os objetivos esperados. Os grupos simplesmente repassaram-se os trabalhos, com muito pouca troca de informações e conhecimento entre eles. A construção conjunta de páginas que poderiam ser comuns não ocorreu, exceto em casos intermediados pelo professor.

Dois grupos tentaram construir as páginas que iriam trabalhar conjuntamente. Esta meta não foi totalmente atingida, e foi causa de desavença

entre os grupos, que também teve que ser resolvida com a intermediação do professor.

Temos, então, um ponto para uma continuação de futuros trabalhos de pesquisa. Os alunos foram praticamente unânimes ao afirmar que a divisão da construção dos hipertextos em mais de um grupo era importante. Como justificativa, alegaram tanto a diversificação do projeto de estudo como a inter-relação dos grupos. Percebe-se, portanto, que esta estratégia é válida e deve ser continuada. Mecanismos para intensificar e aperfeiçoar as interações entre os grupos devem ser buscados.

Retomando o assunto sobre a divisão em grupos de dois ou três alunos, enquanto o grupo de dois trabalhou constantemente em conjunto, como exemplificado por um dos integrantes: “*um ficava com o mouse e o outro com o teclado*” (BA); durante as observações dos grupos maiores era freqüente encontrar-se dois alunos trabalhando em uma coisa e o outro em algo diferente. Este comportamento foi confirmado por eles nas entrevistas, acrescentando que no caso de dúvidas ou impasses consultavam a todos. Um aspecto evidente é que, nos grupos com mais de dois, os conflitos foram mais freqüentes, o que seria desejável tanto do ponto de vista do desenvolvimento cognitivo como em termos da aprendizagem do trabalho em equipes. Não foi possível estabelecer se estes conflitos surgiram em função de um maior número de opiniões ou devido a uma maior competitividade, como exposto por Trowbridge.

Ao serem questionados qual seria a melhor estratégia, as respostas dos alunos levam a acreditar que a opção por grupos de três seria mais eficaz. Para chegar-se a alguma conclusão, seria necessário um novo estudo, que fica como mais uma sugestão de trabalho futuro.

A participação dos alunos como integrantes de uma grande equipe (turma inteira) também foi extremamente positiva. Uma análise das fichas de avaliação da participação individual (APÊNDICE K) indica que os alunos foram muito participativos desde o início da disciplina, o que cresceu foi a qualidade de suas participações.

Para que a Aprendizagem Cooperativa atinja seus objetivos, é fundamental que todos os participantes estejam abertos para emitir e receber críticas, para avaliar e serem avaliados em busca do aperfeiçoamento comum.

A participação ativa de praticamente todos os alunos nas aulas teóricas, conduzidas pelo professor, já era uma prática alcançada desde os estudos exploratórios. Neste último experimento, ao contrário dos semestres anteriores, conseguiu-se, também, que os alunos participassem ativamente durante as apresentações dos trabalhos dos outros grupos.

A prática comum é que os alunos fiquem inibidos de emitir opiniões ou críticas ao trabalho dos colegas, mesmo que o método adotado conduza a isto. O convencional é acontecer como descrito por um dos alunos durante a avaliação geral:

“Às vezes a gente ia apresentar um trabalho, e a gente chegava para os colegas antes e dizia: vocês não me perguntem nada porque senão eu vou errar, porque não sei o que, não sei o que... Várias vezes aconteceu isto em outros trabalhos” (BI)

Esta turma, no entanto, não só era muito atenta às apresentações dos colegas, como participava ativamente. Os alunos faziam críticas, sugestões e questionamentos aos trabalhos dos outros, sem inibição, na forma e no conteúdo. Nem mesmo o fato de a apresentação ser um dos itens previstos da avaliação inibiu suas atitudes.

Ao serem questionados sobre este comportamento, a resposta veio imediata:

SE – É que na realidade, o que aconteceu, é que tu nos deixaste muito livres. As notas, nada era fixo.

FU – Eu nunca pensei no conceito na hora da apresentação.

SE – Quando eu ia apresentar eu sabia que ia ter erro, que ia ter crítica.

FU – Logo que a gente entrou , a gente de cara percebeu que o importante não era nem errar nem acertar, o importante era aprender...

SE – E tu deixaste bem claro isto.

FU – Então se a pessoa erra ou acerta a resposta, não importa...

BR – Ela vai ter a chance dela de crescer...

FU – O importante era aprender.

Esta atitude, que perpassou o desenvolvimento de praticamente todas as competências, mostrou ser essencial para o sucesso do método proposto. Para que um futuro profissional seja ousado, confiante e criativo, como o mercado e a sociedade gostariam, seus erros durante a aprendizagem não podem ser razão para punição, mas sim alavanca para um novo aprendizado. Assim, a avaliação perde seu caráter punitivo, passando a ser formativa, e o estudante perde o medo de errar, o que substitui pela confiança no que sabe e pela disposição de admitir e de aprender o que não sabe.

A realidade, que deve ser mudada, no entanto é outra, como testemunhado por um dos alunos:

“...na maioria dos trabalhos, se você não sabe, já diminui a nota: Você não sabe isto. A gente nunca sabe tudo. Nunca ninguém sabe de tudo, quanto mais o aluno, que está só aprendendo. Não sabe tudo mesmo. Mas daí a gente tem que assumir que sabe tudo. Nosso objetivo (do aluno) é tentar convencer o professor que você sabe tudo. E a maioria dos professores te obriga a ter esta postura.” (FU)

Um grande trunfo da Aprendizagem Cooperativa, apoiada por uma política de avaliação formativa, inserida em uma abordagem construtivista, é ser capaz de provocar mudanças que vão além do desenvolvimento dos conhecimentos técnicos de uma disciplina, como declarado por um dos estudantes:

BA – Nas outras cadeiras eu sempre tive muita dificuldade de falar. Bah!..Meu deus do céu! Se eu tinha que apresentar um trabalho, eu nem dormia na noite anterior. Eu ficava com muita vergonha. Aqui eu me senti super bem. Eu consegui falar. Não que eu tenha falado horrores, mas eu consegui me expressar, pelo menos. Bah!... para eu falar numa aula, fazer uma pergunta, nunca..

Prof.- Mas e porque tu achas que é isto?

BA – Eu tenho muita vergonha.

Prof. – Mas vergonha de que?

BA- É uma coisa minha. Eu vou errar, e vai ficar todo mundo, bah!!!.E aqui eu não tive medo...E eu pretendo continuar com isto.

9.4 Emprego da informática como ferramenta usual e rotineira

Atualmente já existe a percepção dos educadores de que o processo de informatização da sociedade brasileira é irreversível e que, se a escola também não se informatizar, correrá o risco de não ser mais compreendida pelas novas gerações.

Já existe a conscientização da necessidade de se uniremos esforços em equipes multidisciplinares para se diminuir a distancia entre a Educação e Informática para que os educadores não percam mais ainda seu espaço, já tão invadido, bem como seu poder de decisão sobre processos e assuntos dentro de sua própria casa, ou seja, dentro da escola brasileira (LUCENA, 1994, p.2).

Corroborando os resultados encontrados nos estudos piloto e exploratório (NITZKE & MANFROI, 1999; NITZKE et al., 2000), os dados apresentados na Figura 19 demonstram que os alunos apresentaram um domínio das ferramentas de informática bem aquém do que seria esperado para alunos de Engenharia.

Comparando-se com os resultados obtidos com os engenheiros agrônomos em 1998, o grupo atual considerou-se ainda pior do que aqueles, cujo resultado foi considerado muito fraco. Entre os agrônomos, 7,5% dos alunos consideraram-se com conhecimentos ótimos de informática, enquanto que nenhum dos alunos de Engenharia de alimentos considerou-se como tal. Na turma anterior, 37,1% dos alunos estavam abaixo do conceito médio da escala. Nesta turma, este percentual sobe para 63; ou seja, dos 11 alunos matriculados na disciplina, 7 consideraram seus conhecimentos de informática como fraco ou regular.

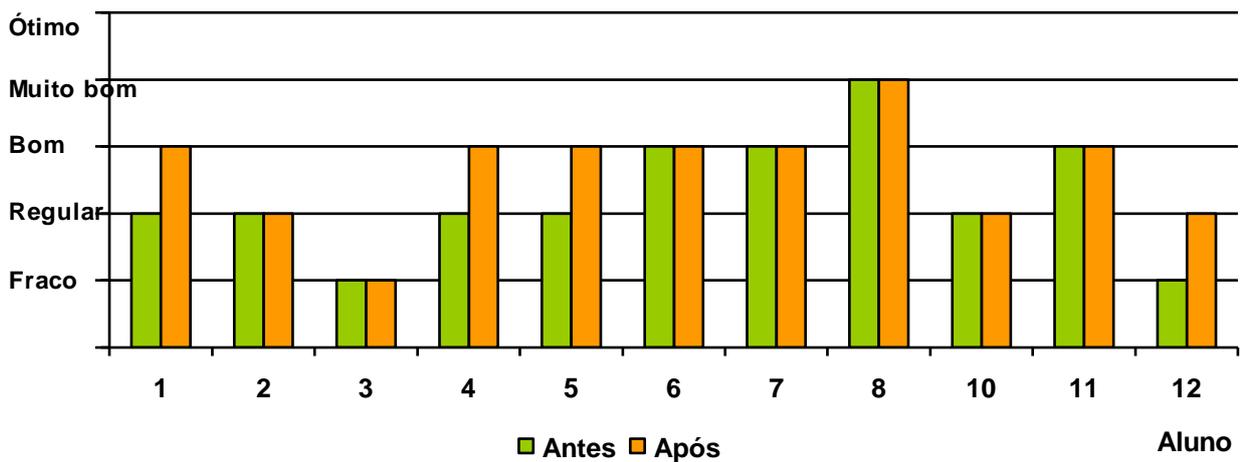


Figura 19 – Auto-avaliação dos alunos em relação a seus conhecimentos de informática antes e após a disciplina

Este resultado vai ao encontro das estimativas feitas por alguns autores, de que não chega a 5-10% a quantidade de alunos que começam o curso de Engenharia com um conhecimento de informática que pode ser considerado razoável (KOZAK & EBERSPÄCHER, 2000).

Estes números também estão de acordo com o que foi apurado em uma pesquisa realizada pela PUC do Rio de Janeiro, em convênio com a Eletrobrás com engenheiros elétricos ativos em sua área de trabalho. O objetivo do estudo era levantar o perfil do profissional que o mercado está buscando, e a adequação da formação realizada pelos profissionais, quando comparada com a demandada pelas empresas privadas, governamentais ou de ensino e pesquisa. Cerca de 2/3 dos engenheiros elétricos atuantes formaram-se nas décadas de 70 e 80, e a maioria deles não freqüentou disciplinas formais de computação durante o curso de graduação (apenas superficialmente para alguns). No entanto, 77,1% dos entrevistados passou por algum treinamento em informática em cursos particulares, isoladamente (GAMA et al., 2000).

Estes números levantam uma importante questão para debate. Tanto os organismos envolvidos, nacional ou internacionalmente, com a formação de engenheiros (MEC, ABENGE, ABET), como as empresas que empregam estes egressos, reconhecem o domínio das ferramentas de informática como fundamental

para sua formação³⁸. Os próprios alunos consideram a informática como uma ferramenta indispensável para o sucesso profissional. As respostas à pergunta 4 do Questionário Inicial (APÊNDICE E): “Como tu vêes a inserção da Informática nas tuas futuras atividades profissionais?”, mostram claramente esta percepção.

Alguns alunos consideram sua penetração apenas em alguns setores do mercado profissional:

Aluno 2 – “Acho que será muito importante para mim dominar certos programas pois gostaria muito de trabalhar na parte administrativa de uma indústria de alimentos e portanto acho que o Excel será essencial.”

A maioria, no entanto, percebe-a como fundamental em todos os aspectos de sua futura vida profissional:

Aluno 6 – “Importantíssimo, acho que hoje em dia é imprescindível o uso de computadores para um engenheiro.”

Aluno 7 - “Como um instrumento essencial. “

Entre as respostas dos alunos, pode-se captar, inclusive, uma relação da informática com outra das competências consideradas importante, a de “reconhecimento da necessidade, e habilidade para envolver-se em aprendizagem continuada” :

Aluno 1 – “Está presente em todos os momentos, principalmente na busca de informações e para a constante atualização dos fatos novos que surgem a todos os instantes.”

Por outro lado, pressupondo-se que os resultados da pesquisa de Gama et al. (2000) possam ser generalizados para as outras Engenharias e regiões do Brasil³⁹, poderia ser considerado aceitável que os engenheiros das décadas de 70 e 80

³⁸ A questão das competências necessárias ao profissional de Engenharia para este século foram discutidas na seção 5.1

³⁹ O autor desta tese graduou-se em Engenharia Química na década de 70, na UFRGS, e sua opinião coincide com a encontrada na pesquisa.

não tivessem uma forte formação em computação, pois a inserção das TIC nas diversas áreas estava apenas iniciando, principalmente no Brasil, cerceado por uma política de reserva de mercado.

Entretanto, três décadas se passaram, as TIC inseriram-se em praticamente todos os setores de nossa sociedade, fazendo parte do cotidiano de todos os estudantes de Engenharia, mas a importância delas na formação do engenheiro permanece a mesma da década de 70. Ao analisarmos o currículo de Engenharia de Alimentos (ANEXO B), observa-se que a única disciplina de computação é INF01040 – Introdução à Programação, com 4 créditos, a ser cursada no segundo semestre do curso, e comum à maioria dos cursos de Engenharia da Universidade.

Assim, não é difícil de concluir-se que, para atingir esta competência considerada por todos como fundamental para um engenheiro, o recurso seja o mesmo adotado pelos engenheiros das décadas de 70 e 80 para suprir suas necessidades: buscar a formação fora da faculdade. Os alunos já estão cientes disto, como se pode notar na resposta do aluno 12 à pergunta 8 do Questionário Inicial:

“... Em relação a conhecimentos de outras línguas e informática somente realizando cursos fora da universidade, pois não nos é disponibilizado.”

Seria esta, no entanto, a alternativa mais correta? Acredita-se que não. Se esta é uma atribuição, competência ou ferramenta inerente à profissão do engenheiro, o egresso da universidade deveria sair desta plenamente capacitado a exercê-la, da mesma forma como acontece, por exemplo, com as práticas de fenômenos de transferência.

Tomando-se este ponto de vista, surge a pergunta de quando e como fazer isto. Na opinião dos alunos, durante o primeiro estudo exploratório (NITZKE et al., 2000), as ferramentas de informática deveriam ser apresentadas aos alunos em disciplinas específicas, no início do curso.

Todavia, esta não parece ser a estratégia mais apropriada para esta finalidade. Experiências em diversas faculdades de Engenharia têm demonstrado que esta abordagem tradicional não satisfaz nem aos alunos, nem aos professores.

Diminuição de evasão da disciplina, aumento dos índices de aprovação, assimilação de novos conceitos e características profissionais necessárias para a integração no mercado profissional, aumento da consciência dos alunos para o papel da informática em sua formação e no exercício profissional, têm sido alguns dos resultados obtidos por novos métodos pedagógicos. Esta didática preconiza a aprendizagem por projetos, a colaboração e a interdisciplinaridade como as práticas mais adequadas para o ensino de conhecimentos de informática a estudantes de Engenharia (KOZAK & EBERSPÄCHER, 2000; MARCHETI & BELHOT, 1999; RODRIGUES et al., 2001).

Situando a introdução das ferramentas tecnológicas num campo mais político ou ideológico, Caligiore et al. (2000) afirmam que estas devem ser vistas como um instrumento para o desenvolvimento de todas as facetas envolvidas no processo pedagógico, porque permitem, tanto a professores como alunos, experienciar diferentes perspectivas. Estes autores fundamentam-se teoricamente na Pedagogia do Oprimido, de Paulo Freire.

Esta não oposição, mas sim uma análise muito crítica da tecnologia (aqui em seu sentido mais amplo do que as da informação e comunicação), na busca de empregá-la como auxílio para o alcance de uma “utopia”, de utilizá-la mediante uma ética a serviço das pessoas, de sua vocação ontológica, fica explícita em uma das cartas, escritas pelo mestre, em 1996:

É tão urgente quanto necessária a compreensão correta da tecnologia, a que recusa entende-la como obra diabólica ameaçando sempre os seres humanos ou a que a perfila como constantemente a serviço de seu bem-estar. ... Por isso mesmo a formação técnico-científica de que urgentemente precisamos é muito mais do que puro treinamento ou adestramento para o uso de procedimentos tecnológicos. (FREIRE, 2000, p.101 e 102)

Os princípios da Sociedade da Informação, cristalizados no Livro Verde (TAKAHASHI, 2000), reafirmam estes conceitos, destacando que o papel das novas tecnologias na educação deve afastar-se de uma visão perigosamente reducionista, que enfatiza a capacitação tecnológica em detrimento de aspectos mais relevantes.

Esta inserção política das tecnologias de informação deve sustentar a construção de uma sociedade que tenha a inclusão e a justiça social como uma das prioridades principais.

Intervenções desta natureza podem ser inseridas na base teórica da complexificação do pensamento, de Morin, pois, segundo ele:

De fato, são os complexos de inter-multi-trans-disciplinaridade que realizaram e desempenharam um fecundo papel na história das ciências; é preciso conservar as noções chave que estão implicadas nisso, ou seja, cooperação; melhor, objeto comum; e melhor ainda, projeto comum. (MORIN, 2000a, p.115)

Dentro destas perspectivas, foi feita a inclusão das ferramentas de informática na disciplina de “Processamento de Alimentos de origem vegetal”, buscando levar uma nova realidade aos alunos, fomentando uma análise crítica do processo de construção e alavancando os benefícios que elas poderiam contribuir para a Aprendizagem Cooperativa.

Um estudo nesta linha foi feito com estudantes de inglês, na Universidade de West Texas por Lasarenko (1996). Também lá a primeira reação dos alunos foi de surpresa e rejeição, e a professora até chegou a considerar que estava ensinando informática e não inglês. Porém, após o grande choque inicial, os aspectos positivos da Aprendizagem Cooperativa Apoiada pelo Computador tornaram-se mais evidentes, e o curso foi considerado um sucesso.

Também neste experimento, a reação ao desconhecimento das ferramentas de informática foi uma das maiores críticas ao método, conforme já discutido no capítulo anterior. Como já havia acontecido nos estudos piloto (NITZKE et al., 2000), a “perda de tempo” despendido em aprender computação ao invés de em novos conhecimentos de processamento de alimentos foi uma das reclamações mais constantes. Apesar disto, a exemplo do experimento mencionado anteriormente, pode-se considerar que este curso também foi um sucesso, não só pelos frutos produzidos como também na opinião dos alunos, que atribuíram uma média de 4,8 (máximo de 5) à pergunta “Você gosta de cursar esta disciplina?”, no questionário de avaliação discente (APÊNDICE G).

Mais especificamente em relação ao desenvolvimento da competência de “Utilizar a informática como ferramenta usual e rotineira”, na Figura 21, pode-se observar que o método pedagógico adotado foi considerado, pela maioria dos alunos, como promovendo esta competência muito mais do que os métodos tradicionais.

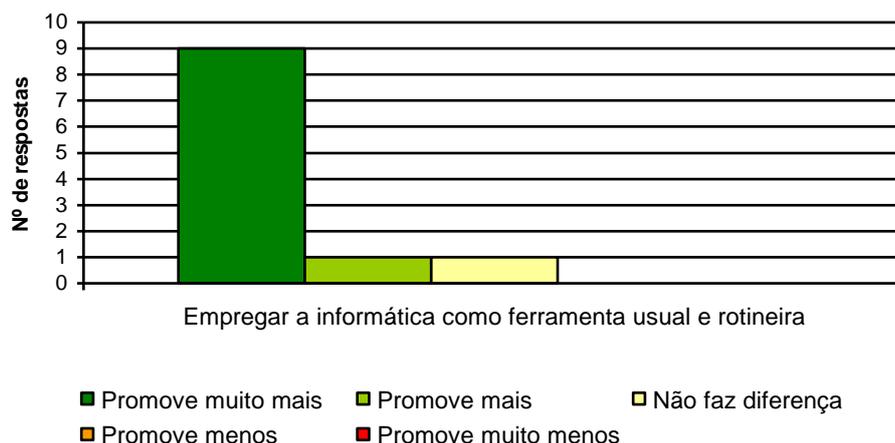


Figura 20 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências

Como consequência, a maior parte dos alunos considerou ter aumentado sensivelmente sua competência neste aspecto (Figura 21). É interessante salientarse que o único aluno que considerou não ter praticamente aumentado sua competência em informática foi o aluno 8, o único que considerou seu conhecimento em informática como “muito bom” (Figura 19). A comparação dos valores dos dois gráficos citados leva a algumas considerações interessantes.

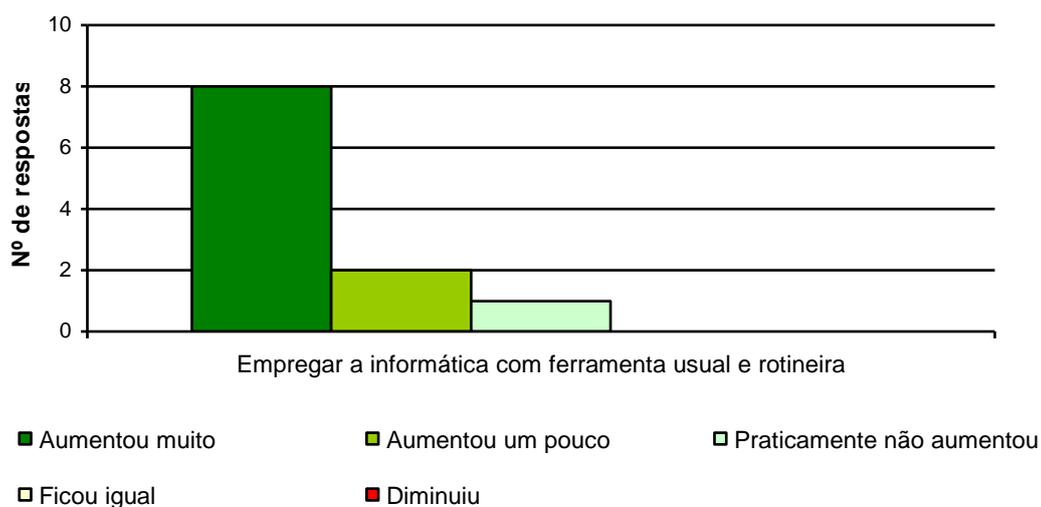


Figura 21 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da competência de empregar a informática como ferramenta usual e rotineira

Pelo gráfico da Figura 21, com exceção do aluno 8 (que possuía um conhecimento “muito bom” em informática”), todos os outros consideraram terem aumentado muito, ou pelo menos um pouco, sua capacidade de empregar estas ferramentas de forma usual e rotineira. A análise do gráfico da Figura 19, no entanto, indica que apenas 4 alunos reconheceram ter aumentado o nível de seus conhecimentos em informática durante a disciplina; todos estes haviam se auto-avaliado com conhecimento fraco ou regular no assunto.

No questionário inicial, os programas de informática citados como sendo utilizados pelos alunos foram:

- Word e Excel– 11 alunos
- Power Point e algum programa de navegação na Internet – 5 alunos
- Corel Draw – 3 alunos
- Front Page – 2 alunos
- Dream Weaver, Flash e Fireworks – 1 aluno

É importante apontar-se que, embora apenas 5 alunos tenham mencionado a utilização freqüente de algum programa de navegação na Internet, todos descreveram a pesquisa de assuntos diversos em sites de busca ou mineração. Isto indica que todos estariam, pelo menos, familiarizados com este tipo de programas. Uma explicação para o fato de não tê-los mencionado pode ser que, para eles, a busca na Internet esteja obrigatoriamente associada a um destes programas, que se tornam “transparentes” e não reconhecidos como um programa propriamente dito.

Durante a disciplina, os programas mais utilizados foram o Front Page para produzir os hipertextos, o Word para escrever os relatórios, algum programa de navegação para a Internet, e o Power Point para preparar apresentações para a classe. Assim sendo, assumindo-se que as apresentações poderiam ter sido preparadas por apenas um dos integrantes dos grupos, que já dominasse a ferramenta, o único conhecimento novo de informática exigido de todos os alunos foi o de utilizar o Front Page. Pela qualidade dos hipertextos produzidos, pode-se assegurar que estes conhecimentos foram perfeitamente assimilados pelos alunos.

Este desenvolvimento, contudo, não foi percebido como significativo por vários alunos, por razões a serem abordadas logo a seguir. Por outro lado, o desenvolvimento da disciplina exigiu a utilização constante dos computadores, em um nível nunca presenciado em nenhuma outra disciplina do curso. Apenas a exemplo de ilustração disto, pode-se mencionar que a disciplina não teve lugar nas salas de aula convencionais. Excetuando-se as experiências práticas e as visitas às indústrias, todas as outras atividades ocorreram no Laboratório de Informática da Unidade. Assim, a informática tornou-se uma ferramenta usual e rotineira, o que não era comum para a quase totalidade dos alunos. Assim, explica-se uma possível interpretação de incoerência entre os valores apresentados nas Figura 19 e Figura 21.

Na Teoria de Piaget, um aspecto muito relevante é a noção de esquema, que, segundo ele, “é a estrutura ou a organização das ações, tais como elas se transferem ou se generalizam por ocasião da repetição dessa ação e das circunstâncias semelhantes ou análogas” (PIAGET, 1998b).

Os esquemas podem ser classificados como operatórios, formais, ou afetivos. Os esquemas operam uma interação funcional entre o sujeito cognoscente e o real, realizando uma síntese dos aspectos subjetivos e objetivos do conhecimento. Como em toda a teoria de Piaget , existe uma inter-relação entre o sujeito e o objeto, neste caso, as estruturas próprias ao sujeito é que dão um sentido aos dados da experiência, mas estas estruturas dependem parcialmente de seus conteúdos e constituem “sínteses de experiência” (MONTAGERO & MAURICE-NAVILLE, 1998).

Trazendo esta concepção para o assunto em questão, pode-se dizer que os alunos possuíam um esquema mental já desenvolvido para alguns programas de informática, tais como o Word, o Excel, ou algum navegador. Pela análise dos hipertextos criados, pode-se depreender que os estudantes foram capazes de diferenciar as ações associadas ao programa Front Page, daquelas utilizadas pelos programas anteriormente conhecidos. Apesar de estar inserida na mesma dinâmica de todos os programas da Microsoft, a utilização do Front Page, de maneira adequada, implica toda uma nova estruturação do pensamento, inclusive pela facilidade de integração com outras mídias. A qualidade dos hipertextos criados permite inferir-se que isto foi alcançado. Para que tal desempenho acontecesse novos esquemas tiveram que ser desenvolvidos, implicando um aumento dos conhecimentos de Informática.

Este crescimento, no entanto, não foi considerado significativo, devido a fatores culturais. Para Pierre Lévy (1993), a escrita e a impressão (em contraposição com os computadores) já nos *constituem*, integrando de tal forma nosso inconsciente coletivo que jamais alguém ousaria apontá-las como estranhas aos atuais processos culturais. Por analogia, seria possível dizer que os esquemas de escrever trabalhos com o Word e preparar gráficos com o Excell já estão tão adaptados ao aluno de Engenharia atual, que ele jamais pensaria em entregar algum trabalho datilografado ou escrito a mão, ou fazer um gráfico ou planilha manualmente. Praticamente todos os professores agem desta forma e esperam que seus pupilos também o façam. Como mencionado por alguns alunos, eles acreditam que também este tipo de conhecimento será válido em suas atividades profissionais futuras.

Em relação à criação de hipertextos, no entanto, a situação é bem diferente. Seria semelhante ao confronto da computação com a escrita. Quase nenhum de seus professores ou colegas possui uma página pessoal; com exceção dos envolvidos com a disciplina em questão, provavelmente nenhum dos outros professores sabe o significado de “linguagem html”.

Um estudo realizado em universidades do sul dos Estados Unidos, com professores de Engenharia, mostrou que, enquanto 70% dos professores já usam programas de processamento de textos, apenas 34% utilizavam hipertextos. De todos os respondentes, 60% não possui praticamente nenhum conhecimento de como construir páginas para a internet e apenas 14% estariam capacitados a criar cursos para a Web. Este estudo envolveu professores de todas as Engenharias, incluindo computacional e eletrônica (CHEN et al., 2000)

Mesmo em relação ao futuro, eles não percebem a importância que o domínio das ferramentas de criação para a Internet terá. Está repetindo-se o que ocorria em relação à digitação de trabalhos há poucos anos atrás, como pode observar-se na opinião de um aluno, em um dos experimentos piloto:

“ Se eu precisar criar uma página, para mim ou para minha empresa, não serei eu que farei, vou contratar alguém para fazer..”

Assim, apesar de ter ocorrido uma adaptação dos conhecimentos, e terem-se criados novos esquemas, estes não foram percebidos como significativos, não sendo valorados, conseqüentemente, como um aumento dos conhecimentos de Informática.

O mesmo tipo de comportamento ocorreu em relação à expressão gráfica, que não foi percebido pelos alunos, apesar de ter sido intensamente trabalhado no que diz respeito às imagens, combinações de cores, etc..., mas não a “gráficos”, propriamente ditos.

Devido às características específicas deste experimento, principalmente a de ter sido realizado em caráter intensivo, com encontros diários, foi muito pouco utilizada a ferramenta de listas de discussão por correio eletrônico.

O correio eletrônico ou e-mail é uma das mais eficientes e utilizadas formas de comunicação atualmente nos meios acadêmicos, administrativos e comerciais, sobretudo nas parcelas econômica e culturalmente mais privilegiadas da população. No entanto, mesmo entre estes, percebe-se claramente o desconhecimento de regras básicas, que provocam a subutilização de grande parte dos recursos possíveis com estas ferramentas.

De acordo com as respostas dos alunos (APÊNDICE E), apenas dois salientaram o uso do correio eletrônico como forma de utilização da internet como ferramenta para seus trabalhos. É provável que mais alguns utilizem este recurso para sua comunicação pessoal, razão de não o terem elencado.

No primeiro estudo exploratório, realizado em 1998 (NITZKE & FAGUNDES, 1999), apenas 45 % dos alunos possuíam um endereço eletrônico no início da disciplina, apesar de a Universidade oferecê-lo gratuitamente a todos os alunos; ao final da disciplina, 19% dos alunos ainda não possuíam um endereço eletrônico. Naquele experimento, menos de 60% dos estudantes participou da lista, sendo que destes, apenas metade participou ativamente.

Nos experimentos seguintes os indicativos foram um pouco melhores, mas não muito distantes daquela realidade. A justificativa para o pouco uso da lista de discussão tem sido que, como eles se encontram freqüentemente, inclusive com os professores, eles ainda preferem esclarecer as dúvidas e questionamentos pessoalmente. A visão dos professores, no entanto, é um pouco diferente, pois aqueles poucos que estão mais habituados com as ferramentas de informática, mormente as relacionadas com a Internet, até que utilizavam freqüentemente o recurso, principalmente para solucionar problemas à noite ou nos finais de semana. Assim acredita-se que o problema seja novamente referente aos esquemas prévios, que dificultam a tomada de novas atitudes.

Em um trabalho que utilizou recursos de informática em uma disciplina de Química e Física Atmosférica, em uma universidade americana, os alunos encontraram dificuldades em fazer boas perguntas em uma lista de discussão. Este exercício promoveu a aprendizagem verbal e intuitiva, tornando-se um bom recurso para a preparação para os exames. Todavia, ao ser ordenada, por ordem de

importância junto com outros recursos como texto eletrônico, deveres de casa pela Internet, projetos, etc, obteve a menor pontuação pelos alunos (PATERSON, 1999).

9.5 Desenvolvimento de espírito de pesquisa e desenvolvimento

Um profissional, de qualquer área, habituado a realizar pesquisas distingue-se de seus pares não só pela capacidade de manter-se atualizado em relação aos novos desenvolvimentos que ocorrem em seu campo de trabalho, como também pelo aprimoramento e refinação de seu talento crítico, inclusive para fazer julgamentos em aspectos não diretamente relacionados com sua especialidade (GONZALES, 1987).

Esta é uma das razões que tem levado as empresas e instituições responsáveis pela formação de engenheiros a relacionar a competência de realizar pesquisas e desenvolvimentos como importantes para os profissionais que ingressam no mercado de trabalho.

Diversos experimentos em escolas de Engenharia têm utilizado a abordagem conhecida como “aprendizagem baseada em problemas” para desenvolver estas habilidades, juntamente com outras como as de comunicação, liderança e resolução de problemas (MASKELL, 1999; SEAT & LORD, 1999).

No entanto, o resultado destes projetos, bem como os trabalhos de conclusão de cursos de graduação, em sua maioria, nada mais são do que a busca e relato de informações originalmente produzidas por outras pessoas, não representando uma verdadeira “pesquisa” (GONZALES, 1987).

A estratégia adotada para superar esta questão foi inspirada na aprendizagem baseada em problemas, com a diferença que os próprios alunos deveriam criar seus “problemas”. Cada grupo teve que levantar uma pergunta de pesquisa sobre o processamento do produto com o qual estava trabalhando. A pergunta não necessariamente precisava ser original, mas deveria ser consequência de alguma dúvida dos integrantes do grupo. A seguir, o grupo teve que estabelecer um método para responder a sua pergunta e apresentá-lo ao restante da classe. A

turma avaliou, criticou e sugeriu alterações (quando necessário) ao método proposto. Após o estabelecimento da técnica adotada, o experimento foi conduzido, os resultados colhidos e um relatório preparado e apresentado à turma. Originalmente outro(s) grupo(s) iria(m) repetir o experimento e os resultados obtidos seriam comparados. Em função de sobrecarga de trabalho, esta etapa foi tornada opcional, e nenhum dos grupos a realizou.

Os objetivos dos experimentos realizados, que cristalizam o foco das perguntas a serem respondidas, podem ser considerados muito interessantes e dignos de uma pesquisa com alunos de graduação:

- Verificar o efeito do branqueamento na batata pré-frita congelada em relação à coloração, textura, absorção de gordura e tempo de fritura.
- Testar a influência da utilização do amido na consistência e no rendimento do catchup, visando a uma consistência que satisfaça o consumidor e produza um maior rendimento para o fabricante.
- Avaliar a importância da segunda fermentação do pão francês nas características sensoriais.
- Analisar a influência do gérmen de milho nas características sensoriais da polenta.

Como se pode perceber, as perguntas refletem verdadeiros questionamentos que poderiam ocorrer durante a prática profissional de um engenheiro de alimentos envolvido com pesquisa ou desenvolvimento de novos produtos. A terceira questão, inclusive, não está relacionada com nenhum dos produtos que foram trabalhados durante o curso, porém surgiu durante o estágio de um dos integrantes do grupo, tendo sido aceita pelos demais. Neste caso, o experimento foi realizado nos laboratórios da fábrica onde o estágio estava sendo realizado, o que permitiu o acesso de todo o grupo em troca dos resultados do experimento.

Assim, obteve-se uma relação direta dos ensinamentos teóricos explorados na disciplina com as atividades de uma indústria real, satisfazendo uma das principais reclamações dos alunos, a de que os ensinamentos da faculdade seriam

demasiadamente teóricos ⁴⁰. Este e outros procedimentos adotados no método pedagógico proposto resultaram em uma avaliação muito favorável em relação à questão 26 do Questionário de Avaliação Discente: “ A integração entre a teoria e a prática é satisfatória” (APÊNDICE G).

Os procedimentos adotados para chegarem às respostas de suas perguntas foram apropriados após as reformulações realizadas em seguimento a sua apresentação e avaliação pela turma inteira. Em sua primeira versão, todos os métodos apresentavam diversas falhas técnicas e operacionais, como era de supor-se. Com isto, comprova-se mais uma vez a importância da Aprendizagem Cooperativa.

Todos os alunos dedicaram-se com afinco à realização de suas práticas que, em diversos casos, demandaram um tempo bem maior do que o disponível para a disciplina. Os relatórios das experiências práticas foram elaborados após os das visitas técnicas, assim, o problema de falta de conexão entre os aspectos teóricos e práticos (item 9.2) encontrado nestes foi bastante minimizado. Os relatórios apresentaram uma boa discussão teórica, uma descrição adequada dos materiais e métodos aplicados e uma discussão dos resultados e conclusões coerentes com a teoria e com os objetivos levantados pela pergunta de pesquisa. Um problema recorrente tanto nos relatórios das visitas quanto nos das práticas é em relação às citações bibliográficas. Os alunos , normalmente, não utilizam uma vasta lista de referências, ficando restritos a três ou quatro publicações. Além disso, têm dificuldade de separar as citações de suas próprias observações.

A maioria dos grupos ficou muito satisfeita com os resultados obtidos no experimento, e com a aprendizagem, como pode ser observado na Figura 22, que indica que todos os alunos consideraram ter aumentado significativamente sua competência em pesquisa e desenvolvimento.

⁴⁰ Este aspecto foi discutido na seção 9.1

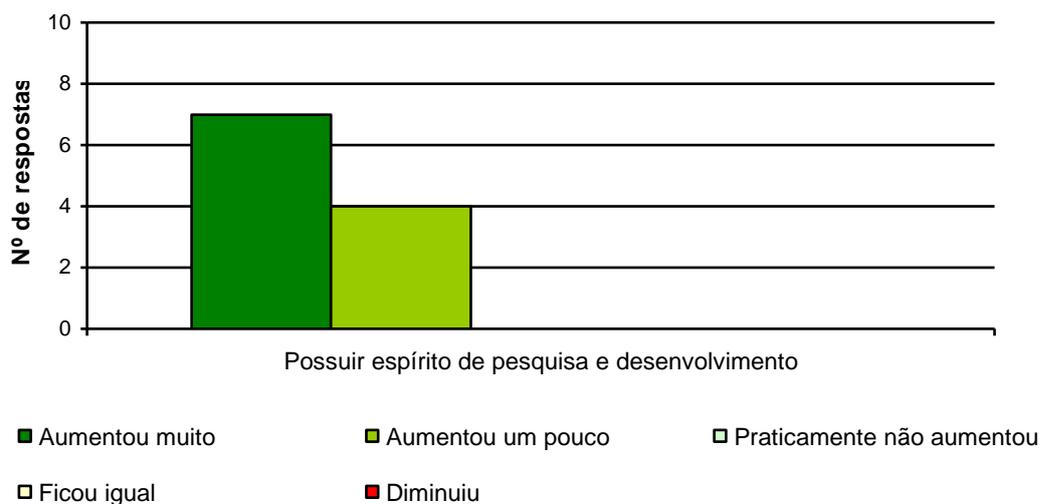


Figura 22 - Percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da competência de possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento

Apesar de em menor grau de satisfação, todos os alunos qualificaram favoravelmente o método pedagógico adotado em comparação com o tradicional, no desenvolvimento desta competência (Figura 23). Uma queixa apresentada por alguns (APÊNDICE H) foi a falta de idéias sugeridas pelo professor, para a realização das práticas. Como, ao longo do curso, os alunos estão habituados a ter seus trabalhos sempre dirigidos, não estão acostumados à liberdade e à autonomia. Suas experiências práticas são, via de regra, já definidas e programadas para sempre funcionarem perfeitamente.

Desta forma, os alunos não desenvolvem um dos saberes necessários à educação do futuro: o de enfrentar as incertezas, na opinião de Morin, pois “ainda não incorporamos a mensagem de Eurípedes ⁴¹, que é a de estarmos prontos para o inesperado” (MORIN, 2000b, p. 79).

⁴¹ “Os deuses criaram-nos muitas surpresa: o esperado não se cumpre, e ao inesperado um deus abre o caminho” Eurípedes.

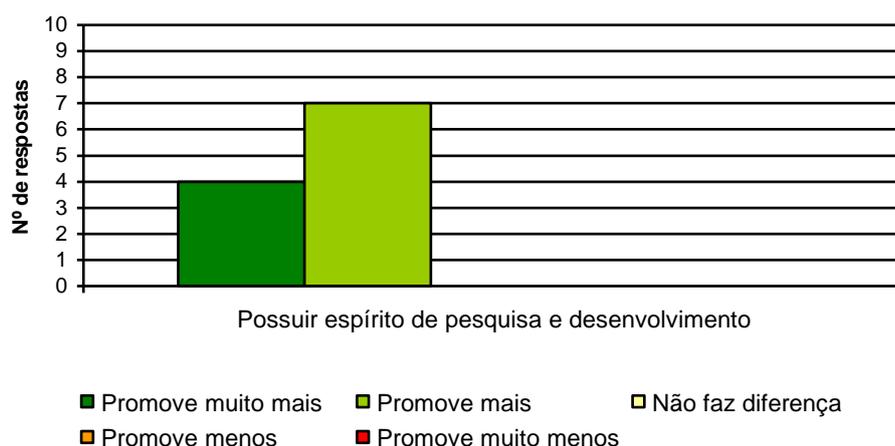


Figura 23 - Percepção dos alunos em relação à adequação do método pedagógico utilizado comparado ao método tradicional, no desenvolvimento de competências

Para eles, é preferível a certeza do resultado a ser obtido, caso sejam seguidas as instruções do mestre, a arcar com as frustrações de não ter alcançado a glória almejada, de acordo com seus próprios passos. Mesmo que esta alternativa lhes conduza a um maior desenvolvimento cognitivo, e propicie-lhes galgar mais um degrau na busca de sua autonomia, como já discutido anteriormente, os esquemas mentais existentes e construídos ao longo dos anos anteriores dificultam esta percepção.

Estas palavras, que aparentemente traduzem uma indignação com o *status quo* vigente na educação, na realidade servem para exemplificar o pensamento de Paulo Freire:

É a partir deste saber fundamental: *mudar é difícil mas é possível*, que vamos programar nossa ação político-pedagógica, não importa se o projeto com o qual nos comprometemos é de alfabetização de adultos ou de crianças, se de ação sanitária, se de evangelização, se de formação de mão-de-obra técnica. (FREIRE, 2000, p. 81)

Todas estas transformações são fundamentais e necessárias para a formação de um engenheiro de alimentos capaz de atender às demandas do mercado profissional que o aguardam, sem abdicar de suas prerrogativas de

cidadão. No entanto, percebe-se, também, que tentar resolver a todas em apenas uma disciplina é praticamente impossível.

A turma com a qual este estudo de caso foi realizado não foi previamente selecionada, a inscrição estava aberta a todos os interessados, que possuíssem os pré-requisitos exigidos pela seriação do curso. Entretanto, os onze alunos matriculados foram, sem exceção, exemplos de dedicação e responsabilidade, que empenharam-se, com todas suas capacidades, na consecução dos objetivos da disciplina. Mesmo assim, para eles o esforço demandado pela disciplina foi muito grande, provavelmente maior do que seria recomendável.

Buscando uma solução conciliatória, apesar dos ótimos resultados obtidos com a experiência prática, tanto em termos de desenvolvimento tecnológico, como em relação ao aumento das competências relacionadas, acredita-se que ela não deva ser extinta, mas que seu procedimento, nesta disciplina deva ser modificado.

Os benefícios da experiência prática foram identificados por todos e, talvez, a solução mais adequada seja baseada na sugestão dada por alguns alunos.

Nesta disciplina, os alunos poderiam escolher, entre uma lista de experimentos sugeridos, um ou mais para executarem, levantarem resultados e elaborarem relatórios, iniciando, de uma forma mais branda o seu espírito de pesquisa e desenvolvimento.

Em contrapartida, a realização de experimentos em que todas as etapas, desde a definição da pergunta de pesquisa até a elaboração do relatório ficassem a cargo dos alunos, poderia ser deslocada para uma outra disciplina: ITA 02233 – Tecnologia de Frutas e Hortaliças, que é uma disciplina oferecida facultativamente aos alunos que já cursaram ITA 02219 – Processamento de Alimentos de Origem Vegetal. Assim, com a adoção desta estratégia pedagógica seria possível aprofundar os aspectos relacionados ao desenvolvimento e relato de pesquisas, preparando-os, inclusive, para a elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso

9.6 O papel do professor

A influência do tipo de atuação adotado pelo professor sobre a aceitação do método pedagógico proposto é muito grande. Para estar em sintonia com a base teórica proposta por Morin, um professor deve assumir que sua missão é “transmitir não o mero saber, mas uma cultura que permita compreender nossa condição e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre” (MORIN, 2000a, p.11).

Esta característica de inclusão, de inserção em uma ideologia, de fundamentação política é a essência da pedagogia desenvolvida por Paulo Freire. O trabalho de um professor só tem sentido se a aprendizagem que ele proporciona servir para preparar o aluno a fazer uma análise crítica da realidade que o cerca e, a partir disto, sonhar e buscar uma outra realidade mais justa e bondosa para todos.

Segundo ele:

... o que não é possível é sequer pensar em transformar o mundo sem sonho, sem utopia ou sem projeto... A transformação do mundo necessita tanto do sonho quanto a indispensável autenticidade deste depende da lealdade de quem sonha às condições históricas, materiais, aos níveis do desenvolvimento tecnológico, científico do contexto do sonhador (FREIRE, 2000, p. 54)

Se para realizar este projeto o professor resolver assumir uma abordagem construtivista, baseada na epistemologia Genética de Jean Piaget, ele deverá repensar o seu fazer didático. O papel do professor, em uma abordagem construtivista, contraria a tradição acadêmica, sobretudo em Engenharia, que considera o aluno um *tabula rasa* que deve ser preenchido com seus conhecimentos. Sua postura e atuação mudam drasticamente, pois serão buscadas oportunidades de aprendizagem, sobretudo através de situações que privilegiem interações e conflitos que levem a um desenvolvimento cognitivo. Como já dito anteriormente, o papel do professor transforma-se do transmissor de conhecimentos para o de problematizador, de orientador do processo de aprendizagem.

Como observado pelos próprios alunos do estudo, que passaram por três professores ao longo da disciplina, a postura participativa e cooperativa em sala de aula depende fundamentalmente da abordagem do professor.

A importância do comprometimento do corpo docente é enfatizada pelos resultados encontrados por outros pesquisadores, que também tentaram introduzir inovações pedagógicas e tecnológicas, baseadas em uma visão construtivista e interdisciplinar do assunto. Segundo eles, os professores foram a grande barreira para o programa de inovações, mesmo com a tentativa de sensibilizá-los com as opiniões dos alunos. Isto, junto com outros fatores da esfera institucional, tornaram-se obstáculos para avanços do caminhar interdisciplinar (RODRIGUES et al., 2001).

Assim, percebe-se claramente a importância que pesquisas desta natureza tem para o sucesso do método pedagógico. O estudo ora em questão, no entanto, tinha como objetivo avaliar esta questão do ponto de vista do aluno, de sua aprendizagem, que requer um método diferente daquele a ser tomado para avaliar-se o papel do professor nesta abordagem. Por esta razão, este importante fator fica como sugestão para ser avaliado em pesquisas futuras.

10. CONCLUSÕES E DIRECIONAMENTOS FUTUROS

“Só sei que nada sei.”

Esta frase de Sócrates pode parecer deslocada nas conclusões de uma tese de doutorado, mas configura muito bem o espírito que domina um doutorando ao final de sua pesquisa. Esta impressão é ainda mais forte quando o embasamento teórico do trabalho fundamenta-se nas idéias de Edgar Morin, que preconiza o reconhecimento das incertezas do conhecimento, e de Jean Piaget, que caracteriza o desenvolvimento cognitivo como uma espiral crescente, que nunca tem fim.

O reconhecimento do grande salto cognitivo construído ao longo de uma pesquisa desta envergadura é proporcional à quantidade de novas perguntas e questionamentos que emergiram a partir das respostas encontradas. Este aparente paradoxo destaca-se em um trabalho interdisciplinar que, além de tentar expandir as fronteiras do conhecimento em uma área de domínio específica, busca intensificar as inter-relações existentes entre as diferentes áreas, em um movimento contrário ao que a Academia vinha apresentando até pouco tempo atrás.

Assim, ao mesmo tempo em que importantes conclusões podem ser tiradas dos resultados encontrados, também surgiram novas questões e direcionamentos futuros para as pesquisas.

Um dos ensinamentos que mais se sobressai dos estudos efetuados mostra que é praticamente inviável pensar uma educação superior, inserida na atual Sociedade do Conhecimento, sem que as Tecnologias de Informação e Comunicação estejam incluídas. Esta inclusão, no entanto, não deve consistir de uma simples transposição de práticas didáticas e paradigmas pedagógicos convencionais para o meio digital. É fundamental que a absorção das novas tecnologias ocorra acompanhada de uma perspectiva de aprendizagem coerente com as novas possibilidades oferecidas; sua utilização deve usufruir, ao máximo, das características de interação e cooperação que as ferramentas computacionais proporcionam.

Neste contexto, a opção por uma abordagem cooperativo-construtivista de aprendizagem, apoiada nos conceitos da linha de Aprendizagem Cooperativa fundamentada na Epistemologia Genética de Jean Piaget, mostrou-se muito apropriada. Uma inferência semelhante pode ser feita sobre a adequabilidade da escolha da ferramenta de criação de hipertextos como promotora da aprendizagem em Tecnologia de Alimentos.

Os hipertextos criados pelos alunos, publicados no ambiente *A Feira* (<http://www.ufrgs.br/tecvege/feira>), apresentaram uma qualidade técnica e estética muito boa. Analisando-se os conceitos selecionados, e as ligações realizadas entre estes conceitos, percebe-se que a estratégia adotada foi capaz de levar os alunos a compreenderem as inter-relações existentes entre as características da matéria-prima, os parâmetros do processo e os atributos de qualidade do produto final, envolvidos no processamento de um alimento.

Em outras palavras, pode-se concluir que, a opção por uma abordagem que estimulou os alunos a buscar, selecionar e sintetizar informações para formalizarem seu conhecimento na forma de hipertextos, como forma de promover o desenvolvimento das teias de significação e relações necessárias para a compreensão dos conceitos de Tecnologia de Alimentos, foi bem sucedida. Pode-se afirmar, ainda, que esta escolha foi bem aceita pelos alunos, que consideraram o método pedagógico testado como mais eficiente do que o tradicional, na promoção da compreensão destas inter-relações.

Iniciativas desta natureza aumentam sua importância quando confrontadas com o baixo grau de familiaridade com as ferramentas de informática, sobretudo as envolvendo o trabalho com a Internet, apresentado pelos graduandos de Engenharia. Pôde-se até perceber que os alunos não valorizam o domínio das tecnologias da Internet como importantes, como se esta fosse uma realidade muito distante e sem utilização prática. Como é visível a grande modificação que estas tecnologias vêm exercendo na sociedade que os cerca, esta constatação corrobora a observação do distanciamento existente entre a formação acadêmica e o meio social.

A influência do meio circundante na formação dos estudantes, no entanto, pôde ser constatada pela profundidade das páginas das operações unitárias produzidas, demonstrando o grande enfoque em Engenharia apresentado pelo curso. Por outro lado, a baixa integração ocorrida entre as páginas das matérias-primas e as dos produtos e processos pode ser associada ao pouco interesse manifestado tanto pelos Engenheiros Agrônomos em relação a aspectos do processamento, como pelos Engenheiros de Alimentos sobre características da matéria-prima.

Apesar de alguns autores considerarem que apenas uma disciplina diferenciada em um currículo seja de pouca validade, reconhece-se esta dificuldade, mas comunga-se com outros pesquisadores que acreditam que os esquemas formados nos alunos que passaram por esta experiência provoquem reflexões capazes de ocasionar mudanças maiores nas disciplinas, currículos e faculdades. Prosseguindo-se com esta abordagem, fica o desafio de criar situações que levem os egressos dos cursos de Engenharia a perceberem a importância da complementação de saberes entre as profissões que atuam na mesma área, entre estes, os de Agronomia. É necessário, também, conscientizá-los da vantagem que significa o domínio das ferramentas de trabalho com a Internet, que seguramente será uma das formas predominantes de comunicação na Sociedade do Conhecimento.

Nesta mesma linha, outro aspecto que ficou evidenciado pela pesquisa foi a importância da integração de conhecimentos de várias áreas para o sucesso de uma iniciativa de Informática na Educação. Com isto, reforça-se a idéia de centros inter e multidisciplinares como os deste PGIE, e do CINTED, pois, sem a presença de profissionais com domínio de informática e educação, além da área específica que deseja ser trabalhada, não é possível realizar-se um trabalho de qualidade aceitável.

Desta forma, para que o método proposto e o ambiente criado desfrutem de todas suas possibilidades é essencial que os resultados positivos atingidos sejam empregados para sensibilizar pesquisadores de outras áreas a formarem equipes para dar continuidade a este trabalho. Somente com a agregação de profissionais da área de informática, e quiçá da comunicação, será possível implementar técnicas

mais avançadas de trabalho com hipertextos, com o intuito de facilitar a criação pelos alunos, que teriam mais tempo para aprofundar-se nos aspectos de conteúdo de seus hipertextos.

As auto-avaliações e meta-análises realizadas pelos alunos mostraram que eles possuem uma consciência razoavelmente clara sobre seu papel e o que é esperado deles após a graduação. Esta percepção, no entanto, é frequentemente encoberta pelas posturas acadêmicas adotadas pela grande maioria dos professores, necessitando de estratégias que a façam aflorar com toda sua potencialidade.

Neste sentido, pode-se inferir, pela análise das atividades, trabalhos e interações dos alunos, que a Aprendizagem Cooperativa Apoiada pelo Computador estimulou o desenvolvimento de competências importantes para a formação de um “engenheiro complexo”, capaz de atuar ativamente na Sociedade do Conhecimento, e na busca de sua autonomia, como forma de exercer sua cidadania.

Um fator fundamental neste desenvolvimento foi a visão dada à avaliação. Ficou muito claro para os alunos que os inúmeros aspectos envolvidos na avaliação da disciplina não tinham o objetivo de classificá-los ou de cumprir com uma norma administrativa, mas sim guiá-los no processo de desenvolvimento cognitivo. A troca do compromisso de não poder errar, de ter que saber, pelo de envolver-se na aprendizagem, foi muito importante para o alcance dos resultados.

Associada a isto, também foi percebida a importância da abstração reflexionante no processo de construção do conhecimento. Para que ele ocorra em sua plenitude, é necessária a existência de mecanismos que provoquem a reflexão do estudante, ou uma meta-análise de suas ações, isto é, que o aluno tome consciência das novas estruturas que ele desenvolveu a partir das anteriormente existentes.

Como ocorrido com o desenvolvimento de um pensamento mais hipertextual, a abordagem adotada levou os alunos a perceber a necessidade de uma estrutura lógica em sua comunicação. Os estudantes compreenderam que construir conhecimento é muito mais do que simplesmente conjugar informações;

para atingir-se um determinado objetivo, é necessário que o material recolhido passe por uma profunda seleção e reflexão para formar uma estrutura cujas partes mantenham uma relação entre si.

Para que isto fosse atingido, foi preponderante o papel exercido pela interação e cooperação com os colegas e professores. A necessidade de descentrar-se, de perceber que outros pontos de vista poderiam chegar a um mesmo resultado, o fato de ter que criticar e receber críticas, ocasionou conflitos que tiveram que ser superados para que eles chegassem ao final das atividades propostas, fomentando processos cognitivos que os ajudou a melhor compreender o conteúdo estudado, e tornou-os mais capazes de enfrentar situações similares, que comumente ocorrem na labuta de um engenheiro.

Um aspecto a ser incrementado em trabalhos futuros é a criação de mecanismos mais eficazes na promoção das trocas entre os pequenos grupos. Este era um fator importante para a construção de esquemas relacionados à aprendizagem cooperativa e ao trabalho em equipes. No entanto, as intensas trocas ocorridas com a turma toda reunida com o professor ou nos pequenos grupos não encontraram eco nas interações entre os grupos.

Outra sugestão que fica para o prosseguimento da pesquisa é a possibilidade de desmembramento das atividades propostas, e sua distribuição entre outras disciplinas relacionadas. Foi percebido que as exigências cognitivas demandadas pelo método pedagógico podem ter sido superiores ao que seria desejável em apenas uma disciplina. Neste sentido, pode-se citar, como exemplo, a competência de “incentivo ao espírito de pesquisa e desenvolvimento”, a qual foi bem explorada, e obteve resultados muito positivos, mas que poderia ser repassada para ser fomentada em outra disciplina (Tecnologia de Frutas e Hortaliças, por exemplo), na qual teria condições de ser mais bem explorada.

Para finalizar, seria importante salientar-se que os resultados obtidos só são possíveis se o professor abdicar de sua posição de detentor absoluto do saber, adotando uma postura mais aberta, na qual a ênfase se desloca do repasse de informações para a construção do conhecimento. Esta postura implica, também, compreender o engenheiro como um profissional que, além do profundo

conhecimento tecnológico, deve dominar outras habilidades, sobretudo as envolvidas com aspectos do relacionamento humano. Essa formação o deixaria, preparado não só para participar ativamente no mercado de trabalho, mas, principalmente, para atuar como cidadão em sua sociedade.

As constatações acima podem parecer simples, e até óbvias para alguns, mas sua real implementação pressupõe uma grande mudança de paradigma, como discutido na Introdução desta tese, e até mesmo uma “reforma na universidade”. Fica, então, a certeza de que este é apenas o início de um longo caminho, e, parafraseando a citação inicial, seria dito:

“Só sei que muito ainda terei que saber.”

11. BIBLIOGRAFIA

- ABENGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA Perfil do engenheiro que o Brasil deve formar. **Jornal da ABENGE**, Ano 3, n. 26, jul. 1995.
- ABET - ACCREDITATION BOARD FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY. **Evaluation Criteria for Engineering Courses Accreditation**. 2001. Disponível em. <www.abet.org/criteria.html>. Acesso em 05 dez. 2001.
- AKAMATSU, J. I.; BITENCOURT, R. M.; AGOGINO, A.; MURAMATSU, B. Aprendizagem cooperativa: Projetos de Engenharia através de casos multimídia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos**. Natal:ABENGE / CT-UFRN / UNP,1999.p. 1636-1641.
- ALBUQUERQUE, M. B.; DUTRA, N. G. S. Universidade Solidária - Engenharia Humanística. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28., 2000, Ouro Preto. **Anais ...** Ouro Preto: EMOP/ ABENG/ CRITT-UFJF, 2000.
- ALCÂNTARA, A. A. D.; FIGUEIRA F^o, C. S. D.; BRASIL, C. C. D. A.; ARANHA, D. C. D. S.; BARBOSA, G. P. **Homepages - Recursos e técnicas para criação de páginas na WWW**. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 1997 , 291 p.
- ARIES. **Collaborative Learning projects**. Aries Lab, 2001. Disponível em <http://www.cs.usask.ca/research/research_groups/aries/collaborative.html>. Acesso em 02 jan.2001.
- ARRIADA, M. C.; RAMOS, E. F. Uma taxionomia para as formas de organização das atividades cooperativas de aprendizagem. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2000, Curitiba, **Anais...**, Curitiba: PUC/PR, 2000.
- ARROYO, I. K.; ARROYO, I. P. K. Criando sites na Web - desenvolvendo a lógica e estimulando a criatividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 26., 1998, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 1998, p. 2811-2824.
- ARTIGUE, M. Ingeniería didáctica. In: GOMEZ, P. (Ed.), **Ingeniería didáctica en educación matemática**. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamerica, 1995.cap. 4. p. 33-60.
- BAKOSJr., J. D. Communications skills for the 21st century. **Journal of professional issues in engineering education and practice**, v. 123, n. 1, p. 14-16, 1997.
- BARATO, J. Educação: informação ou conhecimento. **Acesso**, v. 5, n. 11, p. 25-31, 1995.
- BARROS, L. A. **Suporte a ambientes distribuídos para a aprendizagem cooperativa**. 1994. 207 p. Tese de Doutorado - COOPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BATALHA, M. O. **Recursos humanos para o agronegócio brasileiro**. Brasília: MCT, CNPq , 2000.
- BAZZO, W.A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998, 319 p.

BAZZO, W.A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. In: LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. D. V.; CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. **Formação do Engenheiro**. Florianópolis: Ed. da UFSC , 1999, p. 89-106.

BECKER, F. O que é Construtivismo? **Revista de Educação - AEC**, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.

BECKER, F. No princípio era a ação! Ação, função simbólica e inteligência emocional. **Pátio**, v. 1, n. 1, p. 22-24, 1997.

BISOTTO, R. **A não linearidade do pensamento em hipertexto - a consciência da complexidade**. 1995. 182 p. Dissertação de Mestrado, IFCH - Curso de Pós-graduação em Psicologia do Desenvolvimento. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS.

BOEHM, R. F.; GALLAVAN, N. P. Adapting cooperative learning to an introductory analysis class. **Journal of Engineering Education**, v. 89, n. 4, p. 419-421, 2000.

BOFF, E.; GIRAFFA, L. M. M. Construindo um ambiente de ensino-aprendizagem cooperativo: uma experiência interdisciplinar. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 11., 2000, Maceió. **Anais...** Maceió:UFRN, 2000, p. 112 - 119.

BOTTINO, R. M.; CUTUGNO, P.; FURINGHETTI, F. Hypermedia as a means for learning and for thinking about learning. In: ED. MEDIA / ED. TELECOM, 1998, Alemanha, **Proceedings...**, p. 226-233.

BRAGA, C.; PINHO, L. **Ivo viu a uva via Internet**. 1998. Disponível em <<http://www.facom.ufba.br/hipertexto/educa.html>>. Acesso em 10 abr. 2001.

BRINCK, T. **Groupware - typical applications**. 1998. Disponível em. <<http://www.usabilityfirst.com/groupware/applications.html>>. Acesso em 13 abr. 1999.

BRNA, P. Modelos de colaboração. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 3, p. 9-16, set.1998.

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: C. Parra and I. Saiz. **Didática da matemática - reflexões pedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 48-72.

BUCKLEY, J. **Buckley Rumford fireplace homepage**. 1996. Disponível em. <<http://www.rumford.com/Rumford2.html>>. Acesso em 04 jun. 2001.

BUSH, V. **As we may think**. Denys Duchier, 1945. Disponível em. <<http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/vbush/>>. Acesso em 02 maio 2001.

CALIGIORNE, D. D. O.; MELO, E. M. D. D. V. D.; BARROS, F. F. M. D.; SANTOS, V. L. D. C. Discussion: An analysis of the Oppressed Pedagogical issues and the IT. In: International Conference on Engineering and Computer Education, 3. 2000, São Paulo. **Anais do ICECE2000**. São Paulo: SENAC, 2000.

CALLIGARIS, C. Deseducação virtual. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 25 out. 1998, Caderno mais!, p. 11.

CARRAHER, T. N. **O método clínico: usando os exames de Piaget**. São Paulo: Cortex, 1989, 3ª ed. , 161 p.

CAVALCANTI, A. W.; CASTRO, H. D. S.; ROCHA JUNIOR, J. R. D. Sala de aula virtual: uma experiência com a Internet. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos ...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999, p. 1369-1374.

CELINSKI, V. J. Multimídia na Educação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos ...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999, p. 1915-1927.

CHEN, J. C.; ELLIS, M.; LOCKHART, J.; HAMOUSH, S.; BRAWNER, C. E.; TRONT, J. G. Technology in engineering education: what do the faculty know and want? **Journal of Engineering Education**, v. 89, n. 3, p. 279-283, 2000.

CLOUGH, M. P.; KAUFFMAN, K. J. Improving engineering education: A research-based framework for teaching. **Journal of Engineering Education**, v. 88 n.4, p. 527-534, out. 1999.

COHEN, E. Evaluation criteria for cooperative learning. **IASCE Newsletter**, v. 17, n. 2, 1998.

COLLIS, B. Experiences with WWW-based environments for collaborative group work and the relationship of these experiences to HCI research. In: WORKING CONFERENCE OF IFI WG 3.3, Sozopol, Bulgaria, 1997, **Proceedings...** Sozopol, Bulgaria, 1997.

COLLIS, B. A. Cooperative learning and CSCW: Research perspectives for Internetworked educational environments. In: Lessons from learning, In: IFIP WORKING GROUP 3.3 WORKING CONFERENCE, Archamp, França, 1993, **Proceedings...** Archamp, 1993.

CONKLIN, J. Hypertext: an introduction and survey. In: R. M. Baeker. **Groupware and Computer-Supported Cooperative Work**. San Francisco: Morgan Kaufmann Pub., 1987. p. 363-374.

CONLEY, C. H.; RESSLER, S. J.; LENOX, T. A.; SAMPLES, J. W. Teaching teachers to teach engineering - T4E. **Journal of Engineering Education**, v. 89 n.1, p. 31-38, jan. 2000.

CORREIA, C.; ANDRADE, H. **Noções básicas de hipertexto**. 1998. Disponível em. <<http://www.facom.ufba.br/hipertexto/nbasicas.html>>. Acesso em 01 maio 2001.

CORTELLA, M. S. Informatofobia e informatologia: equívocos em educação. **Acesso**, v. 5, n. 11, p. 32-35, 1995.

COSTA, E. D. B. Um arcabouço conceitual para ambientes interativos de aprendizagem assistidos por computador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO 9., 1998, Fortaleza. **Anais do IX SBIE**. Fortaleza: UFC/SBC, Fortaleza, 1998.

CRUES, W. V. **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. São Paulo: Edgar Blusher, 1973, 2v.

CYSNEROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora? In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E POLÍTICA DE ENSINO, 9. 1998, Águas de Lindóia.

DIAS, C. A. Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais. **Ciência da Informação**, v. 28, n. 3, p. 269-277, 1999.

DILLEMBOURG, P. What do you mean by "collaborative learning"? In: P. Dillembourg. **Collaborative learning: cognitive and computational approaches**. Oxford: Elsevier, 1999. p. 1-19.

DILLEMBOURG, P.; BAKER, M.; BLAYE, A.; O'MALLEY, C. The evolution of research on collaborative learning. In: E. S. P.Reiman. **Learning in humans and machines: towards an interdisciplinary learning science**. Oxford: Elsevier, 1995. p. 189-211.

DINIZ, E. H. Pierre Levy - As tecnologias da inteligência - resenha. **Acesso**, v. 5, n. 10, p. 36-38, 1995.

FAGUNDES, L. D. C. Educação a distância em Ciência e Tecnologia. **Em Aberto**, v. 16, n. 70, p. 134-140, 1996.

FAGUNDES, L. D. C. A inteligência coletiva. **Pátio**, v. 1, n. 1, p. 14-17, 1997.

FAGUNDES, L. D. C.; SATO, L.; MAÇADA, D. **Aprendizes do futuro: as inovações começaram**. Brasília: MEC, 1999, 96 p.

FELDMAN, I. **Ted Nelson 1990 World Tour**. 1993. Disponível em <<http://www.aus.xanadu.com/xanadu/nelson90.html>>. Acesso em 02 maio 2001.

FERREIRA, C. D.; MAYNART, R. **O hipertexto gera o caos**. 2000. Disponível em <<http://www.pucrs.br/famecos/tcj/caos.htm>>. Acesso em 02 abr. 2001.

FERREIRA, M. A. G. V. O ensino de Engenharia, os novos paradigmas de aprendizagem e a Internet. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ABENGE/ CT-UFRN / UNP, p. 2701-2708. 1999.

FERREIRA, S. **Ambiente para Aprendizagem Colaborativa de Computação Básica e Programação**. 1998. Disponível em <<http://terra.cglobal.pucrs.br/ensino>>. Acesso em 28 jul. 1999.

FOGLER, S. Ensino crítico. **Revista Inovar**, p. 10-12, ago.1998.

FOUST, A. S. **Princípios da operações unitárias**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982, 670 p.

FRANCO, S. R. K. Construtivismo e Educação: um encontro importante e necessário. **ReVista**, v. 1, n. 1, p. 25-28, 1993.

FRANCO, S. R. K. **O Construtivismo e a Educação**. Porto Alegre: Mediação, 1997, 100 p.

FRANCO, S. R. K. **Lógica operatória e Lógica das Significações em adultos no meio rural: um estudo piagetiano e seu significado educacional**. 272 p. Tese de Doutorado. PPGEduc, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 15ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985, 218 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia - Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997, 165 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora da UNESP, 2000, 134 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança - um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000b, 243 p.

GAMA, S. Z.; SILVEIRA, M. A. D.; SOUZA, R. C. D. Brazilian engineer formation profile to the next century. In: International Conference on Engineering and Computing Education, 2000, São Paulo. **Anais do ICECE2000**. São Paulo: SENAC, 2000.

GARDNER, H.; KORNHABER, M. L.; WAKE, W. K. **Inteligência - Múltiplas perspectivas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, 356 p.

GEANKOPLIS, C. **Processos de transporte y operaciones unitarias**. México: Editorial Continental, 1995, 830 p.

GIBBONS, M. **Inovation and the developing system of knowledge production**. 1994. Disponível em <<http://edie.cprost.sfu.ca/summer/papers/Michael.Gibbons.html>> Acesso em 17 jul. 2001.

GIL, J. M. S. A caixa de surpresas: possibilidades educativas da informática. **Pátio**, v. 3, n. 9, p. 11-15, 1999.

GONZALES, N. L. The professor as researcher. **National forum**, v. 67, n. 1, p. 7-10, 1987.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L.; TAROUÇO, L. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. 2001. Tese de doutorado, PGIE, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

GRAYSON, L. P. A brief history of engineering education in the United States. In: M. S. Gupta. **Teaching engineering: a beginner's guide**. Nova Iorque: IEEE Press, 1979. p. 3-30.

GREIF, I. **Computer Supported Cooperative Work: A book of readings**. San Mateo.: Morgan Kaufmann Publishers, 1988, 783 p.

GUAY, T. **WEB publishing paradigms**. Simon Fraser University, 1995. Disponível em. <<http://hoshi.cic.sfu.ca/~guay/Paradigm/>>. Acesso em 10 jul. 2001.

GUEVARA, A. J. D. H.; DIB, V. C. The Future of Education Based on Computer-Supported Collaborative Learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION, 2000, São Paulo. **Proceedings of ICECE2000**. São Paulo: SENAC, 2000.

GUIMARÃES, C. A. F. **O pensamento complexo**. 1999. Disponível em. <<http://www.prrg.ufpb.br/~gepipecc/complex.htm>>. Acesso em 30 jan. 2001.

GUIMARÃES, M. **Constructing Educational Software**. Apostila de curso. 04 jan. 1999.

HALLER, C. R.; GALLAGHER, V. J.; ELTON, T. L.; FELDER, R. M. Dynamics of peer education in cooperative learning workgroups. **Journal of Engineering Education**, v. 89, n. 3, p. 285-293, 2000.

HARDMAN, L. **Modelling and authoring hypermedia documents**. Amsterdam: Universeit van Amsterdam , 1998 , 247 p.

HERRON, J. D. Piaget for chemists - Explaining what "good" students cannot understand. **Journal of Chemical Education**, v. 52, n. 3, p. 146-150, 1975.

HILUYF^o, J. J.; PARENTE, E. J. D. S.; BARBOSA, A. H. L. Aplicação de técnicas multimídia para educação tecnológica; "Os Cadernos Tecnológicos de alimentos". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28.,2000, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: EMOP/ ABENG/ CRITT-UFJF, 2000.

HIROTA, E. H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação**. 2001. 217 p. Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HOLDSWORTH, S. D. **Conservacion de frutas y hortalizas**. Zaragoza: Acribia , 1988 , 186 p.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. D. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objectiva , 2001, 2925 p.

INHELDER, B.; SINCLAIR, H.; BOVET, M. **Aprendizagem e estruturas do conhecimento**. São Paulo: Ed.Saraiva, 1977. 282 p.

JOHNSON, D. W.; MARUYAMA, G.; JOHNSON, R. T.; NELSON, D.; SKON, L. Effects of cooperative, competitive, and individualistic goals structures on achievements: A meta-analysis. **Psychological Bulletin**, v. 89, n. p. 47-62, 1981.

JOSHUA, S.; DUPIN, J. J. Procedimentos de modelização e interações sociais em sala de aula: um exemplo no campo da Física. In: C. G. et. al. **Após Vygotsky e Piaget - Perspectivas social e costrutivista - Escolas russa e ocidental**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 61-74.

KERLINGEN, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU - Editora da USP, 1980, 378 p.

KESSELRING, T. Os quatro níveis de conhecimento em Jean Piaget. **Educação e Realidade**, v. 15, n. 1, p. 3-22, 1990.

KOSHMAN, T. D.; P.J.FELTOWICH; A.C.MYERS; H.S.BARROWS **Implications of CSCL for problem-based learning**. 1995. Disponível em. <http://www.cica.indiana.edu/cscl95/outlook/32_Koschman.html>. Acesso em. 21 fev. 2001.

KOTMEYER, G.; BAUER, W. Multimedia collaborative content creation (mc³): The MSU Lecture Online System. **Journal of Engineering Education**, v. 88, n. 4, p. 421-427, 1999.

KOZAK, D. V.; EBERSPÄCHER, H. F. Uma abordagem para o ensino de programação nas Engenharias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28., 2000, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto:EMOP/ ABENG/ CRITT-UFJF, 2000.

KUMAR, V. S. **Computer-Supported Collaborative Learning: Issues for Research**. 1996. Disponível em.

<<http://www.cs.usask.ca/grads/vsk719/academic/890/project2/project2.html>>. Acesso em 10 jun. 2001.

LANDOW, G. P. **Hipertexto - La convergencia de la teoria crítica contemporánea y la tecnología**. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A , 1992, 284 p.

LANG, J. D.; CRUSE, S.; VEY, F. D. M.; McMASTERS, J. Industry expectations of new engineers: a survey to assist curriculum designers. **Journal of Engineering Education**, v. 88 n.1, p. 43-51, jan.1999.

LATIL, P. D. As máquinas de pensar. In: _____ **O pensamento artificial - Introdução à cibernética**. IBRASA , cap. XI, p.238-259, s.d.

LASARENKO, J. Collaborative learning in a networked classroom. In: TEACHING IN COMMUNITY COLLEGES ONLINE CONFERENCE, 1996, Disponível em <http://leahi.kcc.hawaii.edu/org/tcc_conf96/lasarenko.html> Acesso em 09 maio 2002.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**. Porto Alegre: Artmed, 1999, 262 p.

LEÃO, M. L. O ensino de Engenharia na chegada do século XXI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos**. Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999. p. 901-908.

LEHTINEN, E.; HAKKARAINEN, K.; LIPPONEN, L.; RAHIKAINEN, M.; MUUKKONEN, H. **Computer Supported collaborative learning: a Review**. 1999. Disponível em. <<http://www.kas.utu.fi/clnet/clnetreport.html>>. Acesso em 10 jun. 2001.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência - O futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: editora 34 , 1993, 203 p.

LEVY, P.; LABROSSE, D. Notas sobre a planetarização e a expansão da consciência. **Pátio**, v. 3, n. 9, p. 7-10, 1999.

LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. D. V.; CBRAL, C. G.; BAZZO, W. A. **Formação do Engenheiro**. Florianópolis: Ed. da UFSC , 1999, 230 p.

LOURENÇO, O.; MACHADO, A. In defense of Piaget's theory: a reply to 10 common criticisms. **Psychological Review**, v. 103, n. 1, p. 143-164, 1996.

LOURENÇO, O. M. **Além de Piaget? Sim, mas devagar**. Coimbra: Livraria Almedina , 1994, 264 p.

LUCENA, M. **Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional: critérios para a avaliação de software educacional**. 1999. Disponível em. <<http://www2.insoft.softex.br/~projead/rv/softqual.htm>>. Acesso em 22 fev. 2001.

LUCENA, M. W. F. P. **Uma análise da atualidade da informática na educação no Brasil: o caso do município do Rio de Janeiro**. 1994. Disponível em. <<http://csgwww.uwaterloo.ca/~marisa/publicat/ana3.html>>. Acesso em 22 fev. 2001.

MACEDO, L. D. Piaget e a nossa inteligência. **Pátio**, v. 1, n. 1, p. 10-13, 1997.

MAENZA, R. R.; LIMA, J. V. D. O emprego de sistemas de hipertexto como softwares educacionais. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1994a, Lisboa. **Actas...** Lisboa:MEC, 1994. p. 112-124.

MAENZA, R. R.; LIMA, J. V. D. Um protótipo em hipertextos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. In: 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1994b, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC/RS. 1994. p. 121-129.

MARCHETTI, A. P. D. C.; BELHOT, R. V. Ensinando informática em cursos de 3º grau através de projetos - uma experiência de sucesso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999. p. 2350-2357.

MARTIN, J. **Hiperdocumentos e como criá-los**. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda , 1992 , 222 p.

MARTINS, P. D.; NEVES, C. F.; MAIDANTCHICK, C. L. L. Ensino de Engenharia com tecnologias da informática: cooperativo, em rede, exploratório e centrado na aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos ...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP., 1999. p. 792-799.

MASKELL, D. Student-based assessment in a multi-disciplinary problem-based learning environment. **Journal of Engineering Education**, v. 88, n. 2, p. 237-241, 1999.

MATURANA, H. **Da biologia à psicologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998 ,

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiesis and Cognition: The realization of the living**. Boston: Dordrecht: D.Reidel Publishing CO., 1980, 141 p.

McCUEN, R. H.; CHANG, P. C. Multimedia-based instruction in engineering education: Evaluation. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 121, n. 4, p. 220-224, 1995.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia**. 1999. Disponível em. <http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/curdiretriz/Engenharia/eng_dire.rtf>. Acesso em 01 jun. 2001.

MEDEIROS Fº., D. A.; CINTRA, J. P. Avaliação do uso de computadores no ensino e aprendizagem de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos...**Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, p. 411-418.

MIRI, P. D. M.; SANTANA Fº., O. V.; JÚNIOR, O. R. A model for constructivist learning environment based on the internet. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTING EDUCATION, 2., 2000, São Paulo. **Anais do ICECE2000**. São Paulo:SENAC/IEEE, 2000.

MONTAGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Porto Alegre: Artes Médicas , 1998, 242 p.

MONTEIRO, A. V.; MERLIN, L.; COSENTINO, A. Novas tecnologias de comunicação e informação e suas possibilidades para o ensino da Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28., 2000, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto:EMOP/ ABENG/ CRITT-UFJF, 2000

MONTEIRO, S. D. A forma eletrônica do hipertexto. **Ciência da Informação**, v. 29, n. 1, p. 25-39, 2000.

MORGADO, L. **O lugar do hipertexto na aprendizagem: alguns princípios para a sua concepção.** 1998. Disponível em. <www.moderna.com.br/escola/prof/art22.doc>. Acesso em 03 maio 2001.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** 2ª ed. Lisboa: Instituto Piaget , 1995 , 171 p.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil , 2000a , 128 p.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 2ª ed. São Paulo: Cortex Editora, 2000b , 118 p.

MORIN, E. **Meus demônios.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil , 2000c, 368 p.

NEGROPONTE, N. S. **A vida digital.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996, 231 p.

NETO, L. B.; CHIGANER, L. O ensino da Engenharia na era da telemática - o ensino da Engenharia e a sociedade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 26., 1998, São Paulo. **Anais ...** São Paulo, 1998. p. 647-663.

NEVADO, R. A. Estudo do possível piagetiano em ambientes de aprendizagem informatizados: É possível inovar em EAD, utilizando recursos telemáticos? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1998, Fortaleza: UFC/SBC, 1998. p. 474-484.

NIELSEN, J. **Hypertext and hypermedia.** San Diego: Academic Press , 1990 , 268 p.

NITZ, M.; WESTPHALEN, D. L.; BARONI, A. F. Cálculo de Esterilização - uma experiência didática para motivação do estudante de Engenharia. In: In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION, 2., 2000, São Paulo. **Proceedings of ICECE2000...**São Paulo: SENAC/IEEE, 2000.

NITZKE, J. A.; FAGUNDES, L. D. C. Uma tentativa de utilização da informática para a introdução do Construtivismo na Agronomia. **Informática na Educação: teoria e prática**, v. 2, n. 2, p. 11-21, 1999.

NITZKE, J. A.; MANFROI, V. Engenharia Agrônômica x Construtivismo x Informática - uma união viável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 9., 1999, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999, p. 2502-2510.

NITZKE, J. A.; MANFROI, V.; SILVEIRA, A. E. "Give us paper notes" - problems and solutions for a new strategy to food engineers based on computer supported collaborative learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION, 2., 2000, São Paulo. **Proceedings of ICECE2000...**São Paulo: SENAC/IEEE, 2000.

NITZKE, J. A.; MARA LÚCIA F. CARNEIRO; MARLISE F. GELLER; SANTAROSA, L. C. M. Avaliando aplicações para criação de ambientes de aprendizagem

colaborativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 10., 1999, Curitiba., **Anais....**, Curitiba: UFPr/SBC , 1999.p. 303-310.

NITZKE, J.A.; POLONIA, E.; SLOCZINSKI,H.; LIMA, J.V. A CDROM environment for collaborative learning integrated to the Internet. In: COMPUTERS AND ADVANCED TECHNOLOGY IN EDUCATION. 2000, Cancún. **Proceedings...** Calgary: IASTED, 2000

NITZKE, J. A.; L, M. Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiados por Computador para Educação em Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FENGPUCRS/ ABENGE, 2001. p. NTM400- 407.

NITZKE, J. A.; CARNEIRO, M. L. F.; FRANCO, S. R. K. Are computer learning environments really learning environments? In: WWW20002 - EDUCATION ALTERNATE TRACK, 11., 2002, Honolulu. **Proceedings...** Honolulu: International World Wide Web Conference Committee (IW3C2), 2002. Disponível em <<http://www2002.org/CDROM/alternate/705/index.html>>

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. **Blaise Pascal**. 1996. Disponível em. <<http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Pascal.html>>. Acesso em 28 jun. 2001.

OTSUKA, J.; TAROUÇO, L. Proposta de um sistema de apoio à aprendizagem colaborativa baseado na WWW. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 1997, São José dos Campos. **Anais ...** São José dos Campos:ITA, 1997.

PANITZ, T. **Distinction between definitions of collaborative and cooperative learning**. 1997. Disponível em. <<http://forum.swarthmore.edu/epigone/cl/sayjelno1/jayktby7jnzbu@forum.swarthmore.edu>>. Acesso em 21/02/2001.

PATERSON, K. G. Student perceptions of internet-base learning tools in environmental engineering education. **Journal of Engineering Education**, v. 88, n. 3, p. 295-304, 1999.

PEDEN, J.; BURLESON, W.; LEONARDO, C. The multimedia online collaboration architecture: tools to enable distance learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA AND EXPOSITION, 2000, New York. **Proceedings...** New York: IEEE, 2000

PEREIRA, L. T. D. V.; BAZZO, W. A.; LISINGEN, I. V. Avaliação como técnica de ensino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais Eletrônicos**. Natal: CT-UFRN /ABENGE/ UNP, 1999. p. 117-123.

PERRENOUD, P. **Construir competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed , 1999 , 90 p.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para uma nova profissão. **Pátio: revista pedagógica**, v. 5, n. 17, p. 8-12, 2001.

PERRET-CLERMONT, A. N. **Desenvolvimento da inteligência e interação social**. Neuchatel: Instituto Piaget , 1978 , 362 p.

PIAGET, J. **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Companhia Editora Forense, 1973. 232 p.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento - Equilíbrio das estruturas cognitivas**. Lisboa: Publicações Dom Quixote , 1977 , 228 p.

PIAGET, J. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos, Ed. da USP , 1977b , 212 p.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 4 ed. Rio de Janeiro: Zahar , 1982 , 387 p.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990 , 115 p.

PIAGET, J. O espírito de solidariedade na criança e a colaboração internacional. In: Parrat, S. **Sobre a pedagogia - textos inéditos**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998a. p. 59-78.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. 15 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998b, 137 p.

RANDOLPH, G. B. Collaborative learning in the classroom: a Writing Across the Curriculum approach. **Journal of Engineering Education**, v. 89, n. 2, p. 119-122, 2000.

RAPOPORT, R. N. Three dilemma in Action Research. **Human Relation**, v. 23, n. 6, p. 499-513, 1970.

RESNICK, M. **Collaboration in simulated worlds: learning through and about collaboration**. 1995. Disponível em. <http://www.cica.indiana.edu/cscl95/outlook/36_Resnick.html>. Acesso em 21 fev. 2001.

RIBEIRO, J. C. S.; JUCÁ, V. J. **Hipertextualidade e cultura contemporânea**. 1998. Disponível em. <www.facom.ufba.br/hipertexto/cultura.html>. Acesso em 02 maio 2001.

RIBEIRO, J. G. D. C. G. **Informática e a criação de ambientes de aprendizagem**. 1997. Disponível em. <http://www.fapeal.br/nies/trab/ambientes_aprendizagem.html>. Acesso em 04 mar. 1998.

ROBINSON, J. A. Engineering thinking and rhetoric. **Journal of Engineering Education**, v. 87, n. 3, p. 227-229, 1998.

RODRIGUES, J. A.; AGUIAR NETO, B. G.; C.NETO, M. L. D. Multidisciplinaridade e interdisciplinaridade no ensino de informática em Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29., 2001, Porto Alegre. **Anais do COBENGE2001**. Porto Alegre: FENGPUCRS/ABENGE, 2001

ROESCH, S. M. A. **A dissertação de mestrado em administração: proposta de uma tipologia**. . Documentos para Estudo, PPGA / Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994. 14 p.

ROMAN, H. T. 21 definitions of engineering. **The Institute**, v. 19, Abril 1995, 1995.

ROMANEL, C.; DELCOURT, R. Uma experiência de utilização da Internet no ensino da mecânica de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999, p. 2527-2534.

ROSNAY, J. D.; RODRIGUES, J. N. **À procura do 5º paradigma para a gestão.** Jorge Nascimento Rodrigues, 2000. Disponível em. <<http://www.janelanaweb.com/digitais/rosnay.html>>. Acesso em 23 jan. 2001.

SACADURA, J.-F. A formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio. In: Linsingen, I. **Formação do engenheiro - Desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões contemporâneas da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 13-27.

SACRAMENTO, E. M. D. Experiências na construção de ambientes virtuais de aprendizagem. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ABENGE / CT-UFRN / UNP, 1999, p. 2686-2692.

SALUM, M. J. G. Os currículos de Engenharia no Brasil - estágio atual e tendências. **Formação do engenheiro - Desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões contemporâneas da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 107-118.

SANTACHÈ, A.; TEIXEIRA, C. A. Construindo e explorando o conhecimento através de Componentes Educacionais embutidos em hiperdocumentos. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 20., 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBC/ UFPr, 2000

SANTOS, N. O que há de novo em aprendizagem cooperativa na Internet? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 1998, Fortaleza. **Anais do IX SBIE.** Fortaleza:UFC/ SBC, 1998, p. 9-19.

SCHIEL, D.; MAGALHÃES, M. Educação a distância usando a tecnologia WWW. **Em Aberto**, v. 16, n. 70, p. 130-133, 1996.

SEAT, E.; LORD, S. M. Enabling effective engineering teams: A program for teaching interacton skills. **Journal of Engineering Education**, v. 88, n. 4, p. 386-390, 1999.

SETZER, V. W. Uma revisão de argumentos em favor do uso de computadores na educação elementar. In: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 1998, Fortaleza. **Anais do IX SBIE.** Fortaleza:UFC/ SBC, 1998, p. 444-454.

SHARAM, S. 2002 by 2000: recent research on Cooperative Learning. **IASCE Eletronic newsletter**, v. 19, n. 1, p. 2-17, 2000. Disponível em <http://www.muohio.edu/~iascecwis/iasce_nl19-1/nl19-1-200002.html>, Acesso em 11 maio 2002.

SILVA, J. G. S. D.; et al. Desenvolvimento de apostilas eletrônicas com base no conceito de homepage. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28., 2000, Ouro Preto. **Anais ...** Ouro Preto: EMOP/ ABENG/ CRITT-UFJF, 2000

SILVA, M. H. B. E.; PELLIZONI, J. M.; ALUÍSIO, S. M. Uma abordagem híbrida baseada em críticas e casos para a construção de ferramentas colaborativas de ensino da escrita de artigos científicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 1998. p. 165-175.

- SILVA, T. T. D. Contra o construtivismo pedagógico. **ReVista**, v. 1, n. 1, p. 29-33, 1993.
- SINGH, P.; COURTOIS, F. Conducting Laboratory experiments via the Internet. **Food Technology**, v. 53, n. 9, p. 54-59, 1999.
- SOLOMON, R. C.; HIGGINS, K. M. **Paixão pelo saber - Uma breve história da filosofia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001 , 206 p.
- SOUZA, A. C. G. D. Diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia: princípios e críticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais Eletrônicos...** Natal: CT-UFRN /ABENGE/ UNP, 1999. p.2047-2054.
- SOUZA, R. S.; MENEZES, C. S. D.; SUZA, D. S. Inserção da Informática na Educação - Uma proposta baseada no processo de aprendizagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 11. 2000, Maceió. **Anais do SBIE 2000**. Maceió: UFRN/ SBC. p. 191-198.
- STEWART, G. F.; AMERINE, M. A. **Introduction to food science and technology**. New York: Academic Press , 1982 , 289 p.
- TAKAHASHI, T. **Sociedade da Informação no Brasil : Livro Verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia , 2000, 195 p.
- TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P. D.; SILVA, T. K. D. Ambiente de aprendizagem hipermídia para geometria descritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais eletrônicos ...** Natal: CT-UFRN /ABENGE/ UNP, 1999. p. 881-885.
- TEIXEIRA, I. S.; TEIXEIRA, R. C. A estrutura construtivista e a importância da percepção cognitiva para os estudantes da área de tecnologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 26., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABENGE. p. 3031- 3047.
- TERENZINI, P. T.; CABRERA, A. F.; COLBECK, C. L.; PARENTE, J. M.; BJORKLUND, S. A. Collaborative learning vs. lecture / Discussion: students' reported learning gains. **Journal of Engineering Education**, v. 90, n. 1, p. 123-130, 2001.
- THE ECONOMIST The knowledge factory - a survey of universities. **The Economist**, Londres, 04 oct. 1997, 22 p.
- THIRY, M.; ROSATELLI, M. C.; R. M. BARCIA, R. M. A collaborative environment for distance learning. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO 10., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p. 207-214.
- THUMLER, K. **Hypertext and social cultural contexts for education**. 1997. Disponível em. <<http://home1.gte.net/grnjeans/htext.htm>>. Acesso em 10 abr. 2002.
- TIJIBOY, A. V.; MAÇADA, D.; SANTAROSA, L. M. C.; FAGUNDES, L. Aprendizagem cooperativa em ambientes telemáticos. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 1, n. 2, p. 19-28, 1999.
- TRINTA, F. A. M.; FERRAZ, C. A. G. Uma ferramenta para co-autoria cooperativa de aulas na Internet. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 20, 2000, Curitiba. **Anais do SBC2000**. Curitiba: PUCPR, 2000

- UFRJ **CSCW - definições**. 1997. Disponível em. <<http://www.lci.ufrj.br/~cmc/cscw>>. Acesso em 11 nov. 1997.
- VALENTE, A. B. Como o computador é dominado pelo adulto. **Caderno de Pesquisa**, v. 65, n. p. 30-37, 1988
- VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. **Pátio**, v. 1, n. 1, p. 18-21, 1997.
- VARGAS, C. L. S. A.; ZULIAN, C. S.; KRUGER, J. A. Desenvolvimento de hipertextos de apoio ao processo de ensino-aprendizagem - Estudo de caso para os conteúdos da disciplina de construção civil em cursos de graduação em Engenharia Civil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., 1999, Natal. **Anais Eletrônicos**. Natal: CT-UFRN /ABENGE/ UNP, 1999. p. 2567-2574.
- VAUGHAN, T. **Multimídia na prática**. São Paulo: Makron Books , 1994 , 474 p.
- VEIGA-NETO, A. De Internet, cibercultura e inteligências... **Episteme**, n. 9, p. 121-126, jul.-dez. 1999.
- VONÈCHE, J. Piaget's first theory of equilibrium (1918). In: L. Smith. **Critical Readings on Piaget**. Londres: Routledge, 1996. p. 1-19.
- VYGOTSKI, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998 ,
- WAN, D. **CLARE: a new approach to computer-supported collaborative learning**. 1993. Disponível em. <<http://www.ics.hawaii.edu/~csdl/93-03.os>>. Acesso em 12 fev. 1999.
- WANKAT, P. C. Educating engineering professors in education. **Journal of Engineering Education**, v. 88 n. 4, p. 471-475,1999.
- WASLAWICK, R. **Um modelo operatório para construção do conhecimento**. 1993. 165 p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
- WEISSTEIN, E. **Benjamin Thompson Rumford**. 2000. Disponível em. <<http://www.treasure-troves.com/bios/Rumford.html>>. Acesso em 04 jun. 2001.
- WEISZ, J.; ROCO, M. C. **Redes de pesquisa e educação em Engenharia nas Américas**. FINEP/NSF, Rio de Janeiro, 1995.
- WHEELER, E.; McDONALD, R. L. Writing in engineering courses. **Journal of Engineering Education**, v. 89, n. 4, p. 481-486, 2000.
- WOODHEAD, N. **Hypertext & hypermedia - Theory and applications**. Wokingham: Addison-Wesley Publishing Co., 1991 , 231 p.
- WOODROOF, J. G.; LUH, B. S. **Commercial fruit processing**. 2ª ed. Westport: AVI , 1986, 678 p.
- YIN, R. K. **Estudo de caso - Planejamento e métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookmann , 2001, 205 p.
- ZEVE,C; POLONIA, E; NITZKE, J.A.; SLOCZINSKI, H.; LIMA, J.V. Beehive - an internet integrated collaborative learning environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA AND EXPOSITION, 2000, New York. **Proceedings...** New York: IEEE, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário inicial

Questionário nº _____

Cara (o) aluna (o).

Favor responder às questões abaixo com a maior sinceridade possível. Tua participação é muito importante para meu trabalho de doutorado. Se necessário utilize o verso da folha.

Muito obrigado, Julio.

1 - Como tu avalia teu conhecimento em informática?

~~Ótimo~~ Muito bom Bom Regular Fraco

2 - Quais os programas que tu utilizas mais frequentemente?

3 - Tu utilizas a Internet como ferramenta para teus trabalhos? Em caso positivo descreve como.

4 - Como tu vê a inserção da informática nas tuas futuras atividades profissionais?

5 - Em tua opinião, quais os fatores mais importantes a serem levados em consideração em Tecnologia de alimentos?

Questionário nº _____

6 - Como tu descreverias ou representarias a relação entre estes fatores?

7 - Quais as competências que tu consideras importantes em um engenheiro atualmente?

8 - Tu achas que a tua faculdade esta te preparando adequadamente em relação a estas competências?

9 - Onde estão os pontos fracos e os pontos fortes?

10 - O que tu sugeririas para melhorar os pontos fracos?

APÊNDICE B - Questionário final

Questionário nº _____

Cara (o) aluna (o).

Como tu já sabes, tua participação é muito importante para meu trabalho de doutorado. Favor pensar sobre cada resposta e responder o mais sinceramente possível. Se necessário utilize o verso da folha para maiores esclarecimentos.

1 - Como tu avalia teu conhecimento em informática?

~~Ótimo~~ Muito bom Bom Regular Fraco

2 - Compara o teu desempenho, antes e depois da disciplina, em relação às competências abaixo listadas, e marca qual a coluna que mais indica o que aconteceu.

Competência	Aumentou muito	Aumentou um pouco	Praticamente não aumentou	Ficou igual	Diminuiu
comunicar-se comunicar-se eficientemente na forma escrita					
comunicar-se comunicar-se eficientemente na forma oral					
comunicar-se comunicar-se eficientemente na forma gráfica					
habilidade habilidade para trabalhar em equipes					
expressar expressar a informática como ferramenta usual e rotineira					
possuir possuir uma cultura humanista, calcada na ética e na solidariedade humana					
possuir possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento					
compreender compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais					
saber saber avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto econômico e social da região					
ser ser capaz de criar e operar sistemas complexos					
compreender compreender as relações existentes entre as características da matéria-prima e o processo					
compreender compreender a influência dos parâmetros do processo nas características de qualidade do produto final					
estabelecer estabelecer relações entre as operações unitárias e as tecnologias de produtos de matérias-primas variadas					

3 – Tente comparar, para cada competência, os resultados obtidos com a metodologia empregada nesta disciplina (criação de hipertextos, trabalho em grupos, experiência prática, visitas, discussões e apresentações, etc) com os que tu imaginas que seriam atingidos, com a metodologia tradicional utilizada pelas outras disciplinas. Marque na coluna equivalente a sua percepção para cada competência.

Competência	A metodologia desta disciplina				
	Promove mais	Promove mais	Não faz diferença	Promove menos	Promove menos
comunicar-se eficientemente na forma escrita					
comunicar-se eficientemente na forma oral					
comunicar-se eficientemente na forma gráfica					
habilidade para trabalhar em equipes					
empregar a informática como ferramenta usual e rotineira					
possuir uma cultura humanista, calcada na ética e na solidariedade humana					
possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento					
compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais					
saber avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto econômico e social da região					
ser capaz de criar e operar sistemas complexos					
compreender as relações existentes entre as características da matéria-prima e o processo					
compreender a influência dos parâmetros do processo nas características de qualidade do produto final					
estabelecer relações entre as operações unitárias e as tecnologias de produtos de matérias-primas variadas					

4 - Tu consultaste a metodologia da disciplina publicada na Internet?

Várias vezes Algumas vezes Poucas vezes ↓ vez Nunca

5 - Tu imprimiste a metodologia da disciplina?

Toda Algumas partes 2 ou 3 partes ↓ parte Não

6 - Caso tenhas marcado positivamente, cite as partes que tu imprimiste.

7 - Tu achas que a utilização das tecnologias de informática ajudou a atingir os objetivos desejados pela disciplina? Exemplifique

8 - Como tu avallas a relação entre a teoria e a prática nesta disciplina? Cita um breve exemplo para demonstrar tua opinião.

9 - Foi possível estabelecer relações da teoria com a realidade industrial e os produtos alimentícios comerciais nesta disciplina? Cita um breve exemplo para demonstrar tua opinião.

10 – Quais os pontos fortes da metodologia empregada na disciplina? Por que?

11 – Quais os pontos fracos da metodologia empregada na disciplina? Por que?

12 – O que tu sugeririas para melhorar os pontos fracos?

Muito obrigado,
Julio.

APÊNDICE C - Questionário de avaliação discente

APÊNDICE D - Ficha de auto-avaliação

APÊNDICE E - Resultados do questionário inicial

Nas questões 1 a 3 os números indicam quantas vezes aquela resposta foi marcada; nas questões 4 a 10 o número indica o aluno, ou seja a resposta 4 da pergunta 7 foi respondida pelo mesmo aluno da resposta 4 da pergunta 9.

1 – Como tu avalias teu conhecimento em informática?

0 Ótima 1 Muito bom 3 Bom 5 Regular 2 Fraco

2 – Quais os programas que tu utilizas mais frequentemente?



- Word (11)
- Excel (11)
- Power Point (5)
- Corel Draw (3)
- Browser (5)
- Frontpage (2)
- Dream Weaver (1)
- Flash (1)

3 – Tu utilizas a Internet como ferramenta para teus trabalhos? Em caso positivo descreve como. □

- Pesquisa de assuntos em sites de procura (11)
- e-mail (2)

4 – Como tu vêes a inserção da informática nas tuas futuras atividades profissionais?

1 – Está presente em todos os momentos, principalmente na busca de informações e para a constante atualização dos fatos novos que surgem a todos os instantes.

2 – Acho que será muito importante p/ (mim) dominar certos programas pois gostaria muito de trabalhar na parte administrativa de uma indústria de alimentos e portanto acho que o Excel será essencial.

3 – Cada vez mais observo que os conhecimentos em informática estão se tornando (se já não são) um pré-requisito em diversas áreas de atuação. Mesmo em atividades nas quais a informática é imprescindível, geralmente esse conhecimento facilita ou contribui para um melhor desempenho.

4 – A informática estará presente em todas as etapas, Não só no projeto, mas também no processo produtivo (programas controlam os equipamentos, etc.)

5 – Vejo como fundamental, especialmente a Internet que é uma ferramenta que proporciona

encontrar uma grande quantidade de matéria e informações.

6 - Importantíssimo, acho que hoje em dia é imprescindível o uso de computadores para um engenheiro.

7 - Como um instrumento essencial.

8 - a informática está ligada a tecnologia. O futuro tende a ser cada vez mais automatizado (controle das indústrias) e é através da internet hoje que temos acesso a informações no mundo todo, é através da internet que se expande a globalização.

10 - Atualmente a informática está intrinsecamente ligada a tudo. Profissionalmente vejo a informática como uma ferramenta a mais.

11 - Acho a internet de grande importância, pois, este é um meio para trocar diversas informações, desde simples e-mails até assuntos mais complexos como montagem de páginas. É muito importante quando encontramos sites que podem nos auxiliar no aprendizado e acho que no futuro podemos ajudar os novos estudantes com mais informações científicas pela internet, que hoje ainda são poucas.

12 - Até um tempo atrás não dispunha de computador em casa e sei o quanto agora já me fazia falta. Acho que a informática será um dos principais instrumentos que nos ajudará a resolver as mais diversas coisas.

5 - Em tua opinião, quais os fatores mais importantes a serem levados em consideração em Tecnologia de alimentos?

1 - Características das matérias-primas, a características as quais eu quero chegar e as conseqüências de cada operação na matéria-prima;

2 - Me interessa bastante nas operações unitárias envolvidas na transformação da m-p. até produto final. Também acho muito interessante o desenvolvimento de novos produtos;

3 - A segurança ou inocuidade do alimento, a qualidade organoléptica levando em consideração o aspecto, consistência, etc., o fator econômico, a viabilidade econômica do processo e as implicações técnicas;

4 - Do meu ponto de vista, um fator muito importante é conhecer bem as características do alimento para poder fazer/ utilizá-lo em produtos não tradicionais. Por exemplo, fazer um produto com um sabor diferente, ou que se use um ingrediente novo (sei lá, por exemplo, catchup verde, produtos instantâneos). Atualmente, o tempo é reduzido para a maioria das pessoas e esses produtos ~~sem~~ prontos/ instantâneos são bem atrativos. Outro fator importante é conhecer o mercado p/ o qual vai se produzir;

5 - Todas as tecnologias de processo envolvendo operações unitárias, visando agregar qualidade e valor econômico ao produto;

6 - Operações unitárias utilizadas no processamento de alimentos. Como e porque usamos-as.

7 - Otimização do processo, controle da qualidade, gerenciamento;

8 - O emprego da tecnologia com o objetivo de obter mais qualidade do produto final, mais rapidez e melhor desempenho no processo e o menor custo possível.

10 - As diferentes maneiras pelas quais se pode, por operações unitárias, bioquímicas e microbiologia, chegar a um produto processado, transformado ou não, que se conserve por

mais tempo.

11 – As características peculiares de grupos de m-p. e como ~~deve-se~~ utilizar as operações unitárias nesse tipo de matéria-prima.

12 – As operações unitárias envolvidas no processamento dos alimentos, as inovações tecnológicas no processamento, evolução das ~~matérias-primas~~.

 **6 – Como tu descreverias ou representarias a relação entre estes fatores?**

1 – Os fatores estão relacionados de acordo com a qualidade da matéria-prima, qualidade do processamento, e estes ~~garão~~ basicamente, a qualidade do produto final;

2 – Acho que durante a pesquisa para o desenvolvimento de um novo produto são levantadas inúmeras questões como as necessidades e desejos do consumidor, os produtos oferecidos pelos concorrentes, etc. A seguir, depois de determinado o produto a ser produzido parte-se p/ o estudo de como. É aí então que entra o conhecimento das operações unitárias, dos equipamentos e das condições necessárias para que o produto final seja obtido.

3 – Produzir alimentos seguros e de qualidade através de processos viáveis técnica e economicamente;

4 – São totalmente dependentes um do outro. Na verdade o primeiro fator é consequência do segundo, pois é uma exigência de mercado que faz surgir uma mudança ou inovação.

5 – Deve-se ter um conhecimento da matéria-prima (características, constituição, etc.) para ~~a~~ partir daí elaborar um produto utilizando os processos adequados;

6 --

7 – Estes fatores estão completamente ligados, pois quanto melhor o gerenciamento, melhor o controle de qualidade e mais ~~otimizado~~ estará o processo.

8 – As operações unitárias utilizadas no emprego da tecnologia em alimentos são sempre as mesmas, porém cada processo (cada etapa) deve adequar-se com o produto escolhido (suas características).

10 – O que eu sei é que tudo está relacionado a tudo. Como? Não sei, horas! Se soubesse o que estaria fazendo aqui! Espero descobrir.

11 – Muitas operações para certas matérias-primas não vão trazer problemas maiores, ~~mas~~ para outras a operação a ser aplicada deve ser adequada para não acarretar problemas.

12 – Estes fatores devem estar intimamente relacionados para podermos ter um processo mais eficiente possível e um produto de ótima qualidade.

7 – Quais as competências que tu consideras importantes em um engenheiro atualmente?

1 - Estão relacionadas em possuir domínio de assuntos de uma indústria de alimentos, a ele compete, também, ~~otimizar~~ o processo, com qualidade, mínimo de custos e máximo de lucros.

2 – Capacidade de liderança, criatividade, agilidade, capacidade de encontrar soluções p/ problemas.

3 – Além dos conhecimentos na área de engenharia (como processo, etc), cada vez mais observo uma maior atuação de engenheiros nas áreas administrativas e em outras áreas. Acredito que hoje o engenheiro não é requisitado somente para uma função técnica específica, mas para atuar em diversas áreas.

4 - Saber lidar com o público, tomar decisões rápidas e acertadas, transitar bem no mundo eletrônico (Internet), saber lidar com a competição, entender muito bem de bioquímica e tecnologia de alimentos, estar aberto a conceitos novos, zelar pelo meio-ambiente e pelo cidadão (isto é, não ver o mundo como um lugar p/ colocar efluentes industriais e ao ver as pessoas somente como compradores do produto que a empresa fabrica).

5 – Estar preparado por meio de conhecimento teórico e prático na área que vai atuar. Agir com bom senso, procurando otimizar processos, sempre levando em consideração o aspecto econômico.

6 – O engenheiro deve otimizar o processamento, escolhendo as melhores operações, equipamentos e matéria-prima.

7 – Capacidade de liderança, gerenciamento, motivação.

8 – Um engenheiro deve ser capaz de otimizar processos, visando um aprimoramento do processo utilizado. Deve possuir uma visão geral da indústria de alimentos e saber como agir diante de problemas mais habituais (ser flexível e comunicativo).

10 – Um engenheiro deve estar apto ou capacitado a várias funções como administrar, resolver problemas e entre elas fazer uso da engenharia para maximizar custos e minimizar o desperdício.

11 – Conhecimentos na área como: bioquímica, tecnologia e projetos. Além disso, acredito que o engenheiro deva saber programar, ter conhecimentos diversos (atualidades, economia, política,...) enfim estar inserido no contexto do mundo atual.

12 – Acho que um engenheiro tem que saber identificar um problema, por exemplo, numa linha de produção, e acima de tudo saber que medidas devem ser tomadas para causar os menores transtornos possíveis na solução do problema. Deve ter conhecimentos "gerais" de várias áreas (informática, outras línguas, etc.) para não ser pego de surpresa.

8 – Tu achas que a tua faculdade está te preparando adequadamente em relação a estas competências?

1 – Penso que a faculdade está me mostrando caminhos, pelos quais eu posso chegar a ter estas competências, porém acho que o meu curso está bastante falho, em muitos aspectos.

2 – De certa forma acho que sim. Tenho passado por várias situações na faculdade, vários desafios e acho que com isso desenvolvi minha capacidade de resolver problemas. A coisa que mais gostei de ter feito na faculdade foi um trabalho prático realizado p/ a disciplina de Controle de qualidade. Fomos incentivados a elaborar um manual de BPF p/ uma indústria. Foi a melhor experiência que tive, pois ao mesmo tempo que aprendíamos os conteúdos a seguir colocávamos em prática. Com certeza aprendi muito c/ isso!

3 – Não. Na área da tecnologia, por exemplo, a falta de estrutura é o maior problema e tenho a impressão que o incentivo à pesquisa na área da ciência é muito maior que na área de tecnologia. Em relação às outras áreas, como administração, informática, economia, etc as

disciplinas são realizadas em turmas geralmente com alunos de outros cursos impedindo que se estabeleça um foco na área de maior interesse para o curso de Eng. de Alimentos.

4 – Bom, são tantas que em 5 anos não é possível conseguir se sair bem em todas elas. Realmente o que sinto falta na faculdade é uma preparação para situações reais (da a dia de fábrica, por exemplo). Também nos falta saber lidar com pessoas e saber nos comunicar com elas (a ênfase é só no científico-matemático-específico e não no ser humano, mais geral e menos científico)

5 - -

6 – Acho que ainda falta muito para o ideal. O preparo não é ruim, mas poderia e deveria ser muito melhor.

7 - Não, a faculdade apenas transmite conhecimentos básicos.

8 - Mais ou menos. Vimos muita teoria e fazemos pouco a prática. É um curso que nos dá uma visão geral das coisas, mas tenho consciência de quando precisar mesmo de algo que queira correr atrás.

10 – Não. A faculdade está me preparando única e exclusivamente para ser um engenheiro capaz de maximizar custos, não se preocupando com os vários aspectos que precisam ser desenvolvidos.

11 - Não, Tanto os conhecimentos na área de engenharia de alimentos quanto nos conhecimentos diversos. Na nossa área, muitas vezes os professores dão o enfoque que "querem" em uma cadeira, menosprezando outros aspectos o que acaba por nos prejudicar. Outro aspecto é que devido à carga horária muito pesada, nos falta tempo e motivação para acompanharmos os últimos acontecimentos no mundo e fazermos cursos variados para ampliarmos os conhecimentos.

12 – Acho que muitas disciplinas (professores) até tentam nos preparar para agir no momento que precisarmos, mas elas não conseguem unir a teoria com a prática e então não sabemos o que utilizar em determinada situação, pois na teoria tudo parece perfeito, mas na prática sabemos que enfrentaremos muitos problemas. Em relação a conhecimentos de outras línguas e informática somente realizando cursos fora da universidade, pois não nos é disponibilizado.

9 – Onde estão os pontos fracos?



1 – O maior ponto fraco está na falta de ligação entre teoria e prática, penso ainda que o curso nos oferece um currículo bastante cheio não permitindo a realização de estágios e, conseqüentemente não sentindo as dificuldades que a indústria oferece e não podendo visualizar melhor as falhas que o curso tem.

2 – Acho que muitas vezes só são comentados os aspectos teóricos a respeito dos conteúdos. Poucos professores relacionam os conteúdos com a realidade das indústrias talvez porque a maioria dos professores têm pouca experiência em indústrias de alimentos.

3 – Até agora, vejo a falta de prática na área da tecnologia, devido à falta de estrutura. A falta de professores, engenheiro de alimentos em sala de aula também passa muita insegurança.

4 – São os relativos à humanidade do curso de engenharia e do ambiente de trabalho. A faculdade não nos prepara para o mercado real, com pessoas de verdade.

5 – Professores muito voltados para a pesquisa, pouca contato com parte prática, pouca



Interação com empresas (programas de estágio).

6 – Professores não são especializados na área que ensinam, e faltam laboratórios (principalmente de o.p.).

7 – A faculdade não prepara o estudante para o relacionamento com pessoas e maiores noções de administração.

8 – Encarar a realidade de uma empresa (não temos preparo) ter mais conhecimento de como podemos mudar os produtos p/ melhor. Pouco contato com empresas

10 – Uma corrente é tão forte que seu elo mais fraco. Como todas as faculdades estão ligadas para ser bom em uma "coisa" preciso saber bem o resto. Se não o sei, corro o risco de ser incapaz nessa "coisa" também.

11 – Temos bons professores, mas eles têm formação em outras áreas, acredito que deveríamos ter aulas com mais engenheiros de alimentos. A biblioteca tem um acervo pouco atual o que dificulta o acompanhamento de novas tecnologias.

12 – Falta de ligação entre teoria e prática, não disponibilização de cursos extras.

5.9 Os pontos fortes?

1 - -

2 – Por outro lado acho que temos uma visão geral de todos os conteúdos. Mesmo não sabendo tudo de determinado assunto acho que temos facilidade de descobrir o que procuramos quando for necessário.

3 – É a pesquisa relacionada com ciência e também a base das operações unitárias que são as disciplinas de fenômenos de transporte.

4 – A aprendizagem do "faça por ti". Explicando melhor: nós aprendemos a nos "virar sozinhos", buscar conhecimento por nós mesmos e para nós mesmos (não só para passar na cadeira) mas muito mais para aprender, aprendemos a ter raciocínio lógico e a pensar cientificamente.

5 - Professores bem preparados, boa base de conhecimentos de engenharia.

6 - -

7 - -

8 – Sabemos um pouco de quase tudo que envolve uma indústria de alimentos.

10 - -

11 - -

12 – O ensino, em geral, é de boa qualidade, professores que sabem despertar o interesse por sua disciplina (com algumas exceções é claro).

10 – O que tu sugeriria para melhorar os pontos fracos?

1 – Fazendo com que o currículo fosse mais flexível, mais visitas, aulas práticas.

2 – Acho que seria interessante termos aulas práticas. No pavilhão industrial têm alguns equipamentos que poderiam ser utilizados para experimentos. Também acho importante fazermos visitas pois só assim podemos conhecer diferentes formas de produzir um mesmo produto, entre outras coisas.

□

- 3 – Um investimento e estímulo aos alunos na área prática da tecnologia de alimentos.
- 4 – É difícil introduzir num curso da área de exatas cadeiras humanísticas, mas deveria ser introduzido em cada cadeira tópicos humanísticos. Também deveríamos ter mais contato com as entidades de classe ligadas à indústria alimentícia (por ex. Sindicato dos Trabalhadores em Ind. Alimentos) para conhecer mais sobre as condições de trabalho nas indústrias. Além disso, deveríamos focar mais a língua portuguesa, que é constantemente "assassinada" no nosso curso. É imprescindível saber se comunicar, não só escrever, ~~mas~~ falar bem e corretamente.
- 5 - Professores estarem mais preocupados com a graduação, programas de estágio
- 6 - Mais e melhores professores (com especialização) e laboratórios. Mais disciplinas na área de alimentos.
- 7 - Expor o estudante a situações mais reais.
- 8 – Fazer os alunos formularem produtos e se questionarem mais a cerca de produtos já existente no mercado: de que são feitos, quais são os processos empregados, qual a importância de cada um dos ingredientes empregados, qual a importância de cada um dos ingredientes na formulação do produto final, etc.
- 10 – Um estudo mais amplo da realidade profissional de um engenheiro tentando transpor suas necessidades para dentro da faculdade.
- 11 – Contratação de novo professores (engenheiros de alimentos) aquisição de novos livros para a biblioteca.
- 12 – Acho que deveria haver aulas práticas de determinadas disciplinas, principalmente as ministradas dentro do ICTA, pois no momento que "colocamos a mão na massa" só assim aprendemos a nos virar e solucionar os nossos problemas. O ICTA até que dispõe de uma planta-piloto, ~~mas~~ está tão abandonada que acho que nenhuma daquelas máquinas funciona.

APÊNDICE F - Resultados do questionário final

Nas questões 1 a 5, os números indicam a quantidade de respostas para cada alternativa. Nas questões 6 a 12 os números à esquerda da resposta indicam o aluno que deu a resposta.

1 – Como tu avaliaas teu conhecimento em informática?

Ótimo Muito bom Bom Regular Fraco

2 – Compara o teu desempenho, antes e depois da disciplina, em relação às competências abaixo listadas, e marca qual a coluna que mais indica o que aconteceu.

Competência	Aumentou muito	Aumentou um pouco	Praticamente não aumentou	Ficou igual	Diminuiu
comunicar-se eficientemente na forma escrita	4	6	1		
comunicar-se eficientemente na forma oral	7	4			
comunicar-se eficientemente na forma gráfica	3	6	4		
habilidade para trabalhar em equipas	7	4			
empregar a informática como ferramenta usual e rotineira	6	4	1		
possuir uma cultura humanista, calcada na ética e na solidariedade humana	5	5	1		
possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento	7	4			
compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	4	6	1		
saber avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto económico e social da região	5	5		1	
ser capaz de criar e operar sistemas complexos	4	6	1		
compreender as relações existentes entre as características da matéria-prima e o processo	10	1			
compreender a influência dos parâmetros do processo nas características de qualidade do produto final	9	2			
estabelecer relações entre as operações unitárias e as tecnologias de produtos de matérias-primas variadas	10	1			

3 – Tente comparar, para cada competência, os resultados obtidos com a metodologia empregada nesta disciplina (criação de hipertextos, trabalho em grupos, experiência prática, visitas, discussões e apresentações, etc) com os que tu imaginas que seriam atingidos com a metodologia tradicional utilizada pelas outras disciplinas. Marque na coluna equivalente a sua percepção para cada competência.

Competência	A metodologia desta disciplina				
	Promove muito mais	Promove mais	Não faz diferença	Promove menos	Promove muito menos
comunicar-se eficientemente na forma escrita	4	6	1		
comunicar-se eficientemente na forma oral	10	1			
comunicar-se eficientemente na forma gráfica	4	6	1		
habilidade para trabalhar em equipes	10	1			
empregar a informática como ferramenta usual e rotineira	9	1	1		
possuir uma cultura humanista, calcada na ética e na solidariedade humana	5	5	1		
possuir espírito de pesquisa e desenvolvimento	4	7			
compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	2	5	4		
saber avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto econômico e social da região	3	6	2		
ser capaz de criar e operar sistemas complexos	4	6	1		
compreender as relações existentes entre as características da matéria-prima e o processo	4	7			
compreender a influência dos parâmetros do processo nas características de qualidade do produto final	5	5	1		
estabelecer relações entre as operações unitárias e as tecnologias de produtos de matérias-primas variadas	7	4			

4 - Tu consultaste a metodologia da disciplina publicada na Internet?

<input checked="" type="checkbox"/>	Várias vezes	<input type="checkbox"/>	Algumas vezes	<input type="checkbox"/>	Poucas vezes	<input type="checkbox"/>	↓ vez	<input type="checkbox"/>	Nunca
-------------------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------------	--------------------------	-------	--------------------------	-------

5 - Tu imprimiste a metodologia da disciplina?

<input type="checkbox"/>	Toda	<input type="checkbox"/>	Algumas partes	<input type="checkbox"/>	2 ou 3 partes	<input type="checkbox"/>	↓ parte	<input type="checkbox"/>	Não
--------------------------	------	--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------	--------------------------	-----

6 - Caso tenhas marcado positivamente, cite as partes que tu imprimiste.

2 - As normas para elaboração dos relatórios, do hipertexto do produto, do hipertexto do fluxograma, o cronograma, do relatório da experiência prática.

3 - Imprimi as atividades e os critérios de avaliação; hipertexto do produto, hipertexto do fluxograma, experiência prática, relatório de visita e metodologia científica, além do cronograma.

4 - Modelo de relatório de visita

6 - Relatório de visita, relatório aula prática, criação hipertexto fluxograma

7 - Imprimi os 10 itens do perfil do engenheiro

9 - A metodologia para a realização do relatório da atividade prática e escrita e para a realização do relatório da visita

11 - Avaliação e Relatórios (a metodologia)

12 - Cronograma, relatório da visita, relatório da experiência prática, metodologia científica, hipertexto do produto.

7 - Tu achas que a utilização das tecnologias de informática ajudou a atingir os objetivos desejados pela disciplina? Exemplifique

1 - Penso que sim, pois (exemplo) ficou mais fácil a visualização dos mesmos equipamentos em diferentes produtos e processos.

2 - Acho que através da informática fomos capazes de fazer ligações entre as diferentes matérias-primas que sofrem o mesmo processamento p/ elaboração de determinado produto e também fomos capazes de verificar a mesma matéria-prima pode sofrer diferentes operações unitárias para dar origem a produtos com características diferentes

3 - Sim, Relacionei as diversas etapas do fluxograma do processo com as características do produto final, utilizando os recursos do hipertexto. A utilização da Internet como fonte de pesquisa também foi importante

4 - Acho que sim. O fato de criarmos páginas na Web contendo as operações unitárias nos fez ver que algumas se aplicam a processamentos muito diferentes, que irão originar alimentos diversos, mas que utilizam o mesmo princípio. Por exemplo, a secagem. Ela se aplica a muitos processos vistos nos trabalhos em grupo, somente alguns parâmetros já conseguimos produtos diferentes. É importante ver que a operação unitária não está

relada a um processo específico.

5 – Sim, especialmente a utilização e criação das páginas de "Feira", onde foi possível observar as relações entre os processos e as operações unitárias de diversos produtos.

6 – Acho que sim, mas o método convencional seria igual, ou seja a informática não trouxe "algo a mais". Aquilo que aprendemos na informática é perfeitamente compreensível em aulas normais. O diferencial desta cadeira foram as outras atividades: visitas, aula prática e principalmente discussões.

7 – Sim, pois utilizamos a informática intensamente para desenvolver nossos trabalhos, o que desenvolveu nossa habilidade de trabalhar em equipe. Além de facilitar a visualização da ligação entre matéria-prima, produtos e operações unitárias.

8 – Sim, fazer páginas e interligá-las estimulou o raciocínio e o estabelecimento de relações entre as diversas matérias-primas e o seu processamento, fazendo os alunos descobrirem as semelhanças entre os processo e as operações unitárias utilizadas nos mesmos.

10 – Sim, porque da mesma forma. Como a metodologia de criação de pg. Onde os sites se organizam num contexto não linear, assim também consegui perceber mais claramente que matéria-prima, operações unitária e produtos processados se relacionam, mas não numa ordem linear.

11 – Sim. O hipertexto propiciou a inter-relação entre os conteúdos de matéria-prima, operações e tecnologia.

12 – Acho que ajudou muito. Através da informática conseguimos interligar de forma simples os processos de fabricação dos produtos, fazendo com que produtos que passem pelo mesmo processo estejam ligados entre si.

□

8 - Como tu avalia a relação entre a teoria e a prática nesta disciplina? Cita um breve exemplo para demonstrar tua opinião.

1 - Acho que pudemos ter uma boa relação entre a teoria e a prática nesta disciplina e acho que o principal fator para que isto acontecesse foram as visitas

2 – Acho que a relação é excelente pois, nos relatórios de visitas onde ocorre a visualização da prática somos instigados a escrever sobre essas questões. Além disso na experiência prática verificamos a validade de uma teoria (a resposta da pergunta) através da experiência prática

3 – Muito boa. As visitas técnicas e a experiência prática são exemplos de atividades práticas que foram relacionadas com a teoria através dos relatórios.

4 – Acho que se conseguiu criar uma linha de comparação, que antes não existia. Isto é, começar a olhar a prática e relacionar com os conhecimentos adquiridos na faculdade. Mas quanto à experiência prática em si, acho que poderia ter se voltado mais para a área de processamento / equipamento. Acho que devia (a experiência) preencher um requisito: o de obrigatoriamente, utilizar um equipamento industrial.

5 – Conseguimos estabelecer uma boa relação entre teoria e prática, especialmente pelas

visitas a indústrias.

6 – Muito boa. Parte teórica pôde ser vivenciada com as visitas e as aulas práticas. Eu sabia teoricamente como era a extrusão e pude conferir na indústria.

7 – Acho que em toda a disciplina o professor procurou expor a teoria através de exemplos práticos, o que facilitou o aprendizado. Além disso, as visitas a indústrias foram importantes para ver a realidade.

8 – Muito boa. As visitas foram de essencial importância para relacionarmos a teoria estudada com a prática, pois nos permite ver os equipamentos. Além disso, na experiência prática nos vimos os efeitos produzidos por diferentes modos de operação.

10 – boa. Um exemplo de relação teoria-prática é o trabalho prático ou mesmo a visita, onde vimos como os processos se desenvolvem e quando estudamos a teoria a fim de se realizar as devidas comparações.

11 – na maioria das situações pode-se realizar um maior vínculo entre estes dois aspectos. Como exemplo, a realização da experiência prática conseguiu inter-relacionar bem a teoria com a prática.

12 – No caso do meu grupo foi ótima, pois através da experiência prática conseguimos fazer o nosso produto quase como ele é feito industrialmente, verificando todos os pontos importantes a serem controlados durante o processo

□

9 – Foi possível estabelecer relações da teoria com a realidade industrial e os produtos alimentícios comerciais nesta disciplina? Cita um breve exemplo para demonstrar tua opinião.

1 - Sim, foi possível estabelecer a relação entre a teoria e a realidade comercial, principalmente na visita feita com (relatório)

2 – sim, foi possível principalmente através das visitas às indústrias. Como exemplo posso citar o processamento do milho em conserva. Para fazer o relatório de visitas acabei lendo bastante sobre a teoria desse produto e pude então comparar o que eu havia visualizado na prática

3 – Sim. A visita à "Chocolates Natal" é um exemplo, mais especificamente a linha da bala de goma. Vimos equipamentos e práticas de fabricação que poderiam ser melhorados (teoricamente), no entanto tais melhorias não estariam de acordo com a realidade econômica da indústria. Mesmo assim, a indústria obtém produtos de qualidade, até para exportação.

4 – Sim, e muito. Cito como exemplo a indústria de salgadinhos extrusados. Eu não fazia a mínima ideia de como era o tipo de processo e a visita à indústria "clareou" minhas ideias. Eu, por exemplo, não sabia que o sabor era adicionado somente depois da extrusão, e mais ainda somente depois da secagem. Outro processo que foi possível conhecer foi a fabricação de catchup.

5 – Sim, os conceitos teóricos foram relacionados com a realidade industrial por meio de

visitas a indústrias e conhecemos alguns produtos alimentícios comerciais por meio de pesquisas em supermercados.

6 – Sim, durante as visitas pudemos perceber ~~essa~~ relações.

7 – Foi possível através das visitas. Na ~~Oderich~~, visualizamos a produção de catchup e depois foi apresentado em aula o trabalho do catchup. Assim nós conseguimos relacionar a teoria.

8 – sim, pudemos ver a teoria aplicada à prática na industrialização de geléias, catchup, etc.

10 – Sim. Como já mencionei na questão anterior

11 – As visitas esclareceram ~~bastante~~ dúvidas quanto ao tipo de tecnologias empregada e que muitas vezes o melhor do ponto de vista tecnológico é o mais viável para a indústria.

12 – Sim. Nas aulas teóricas nós vimos como se deve fazer e com as visitas nós podemos verificar a realidade dentro de uma indústria e constatar a viabilidade de determinado processo para certo produto.

10 – **Quais os pontos fortes da metodologia empregada na disciplina? Por que?** □

1 – Os pontos fortes desta disciplina foram as visitas e os trabalhos em grupo, ~~pois~~ pode proporcionar com as visitas uma melhor visualização dos processos e com os trabalhos em grupo proporcionar um maior aprendizado em trabalhar com os outros

2 – Os pontos fortes é que temos contato não só com os produtos escolhidos pelo grupo como também com os produtos e trabalhos dos demais grupos. Ainda somos incentivados a criar posição crítica em relação ao nosso trabalho e também do trabalho dos colegas

3 – Maior compreensão da relação teoria e prática, maior reflexão sobre os trabalhos desenvolvidos (através de relatórios), possibilidade de contato direto com equipamentos e técnicas de produção (experiência prática) Maior utilização de ferramentas de informática. Reflexão entre as diversas disciplinas do currículo e sua relação com esta disciplina.

4 – Fazer os alunos trabalhar em grupo, buscar o conhecimento e dar liberdade de escolha e ação. Normalmente nós alunos não conseguimos trabalhar em grupo e também temos muitas dificuldades em decidir (com liberdade) o que é mais importante para um trabalho ou relatório. Essa metodologia também incentiva à busca do conhecimento, ~~pois~~ para poder decidir é preciso realmente saber sobre o assunto! Além disso, posso citar outro ponto forte da metodologia: a avaliação do trabalho do grupo pelo todo. Ter o "feedback" foi importante, ~~pois~~ passamos a ver isso como uma crítica construtiva, isto é, uma possibilidade de melhorar nosso trabalho e não uma repreensão/correção do professor (o "dono da nota")

5 – aulas informais, com participação e interação dos alunos, o que representou uma melhora na capacidade comunicativa de todos. Visitas a indústrias, utilização de ferramentas de informática.

6 – As discussões, ~~pois~~ faz pensar e tomar posição sobre algum assunto. As visitas, para vivenciar na prática o que ~~sabe-se~~ na teoria.

7 – Estimula o trabalho em equipe e desenvolve o senso crítico, através de aulas mais

dinâmicas e não apenas expositivas.

8 – Estimula os alunos a pensarem, fazerem relações e participarem muito mais nas aulas, dando suas opiniões e, com isso, tirando muitas de suas dúvidas.

10 – O desenvolvimento de uma mentalidade que aceita que as coisas não são, elas podem ser. Além do que o mundo não é linear, mas tudo está relacionado de alguma maneira.

11 – O trabalho em grupos e a capacidade de inter-relacionar os conteúdos, pois a metodologia propicia um debate em relação ao que cada um pensa ~~respeito~~ das relações existentes entre os assuntos, gerando dessa forma uma melhoria no poder de argumentação entre as pessoas.

12 – A possibilidade de refazer os trabalhos, as visitas, a possibilidade de fazer a ligação que existe entre os processo de diversos produtos, o estímulo a buscar os novos conhecimentos já adquiridos, a criação ~~da~~ páginas dos produtos e pessoal entre muitos outros. Nenhuma outra disciplina nos proporcionou diversas coisas como esta metodologia. Em primeiro lugar a possibilidade de verificar ~~os~~ nossos erros e corrigi-los, isso possibilita um aprendizado muito maior do que simplesmente fazer o trabalho, pois temos que ir atrás dos ~~porquês~~. As visitas foram todas ótimas, nos forneceram uma visão melhor de como se faz. As páginas deram ~~um~~ certo trabalho para serem feitas mas valeu a pena.

□

11- Quais os pontos fracos da metodologia empregada na disciplina? ~~Por que?~~

1 – Posso citar com um ponto fraco desta metodologia o longo tempo utilizado para o desenvolvimento das páginas

2 – O ponto fraco é que passamos muito tempo na construção das páginas, na decisão do layout por exemplo. Esse tempo poderia ser utilizado p/ discussão de outros assuntos por exemplo. Às vezes acho que perdemos muito tempo discutindo um mesmo assunto.

3 – Como as atividades propostas requerem muito tempo, alguns assuntos importantes deixaram de ser abordados. Outro ponto fraco é a falta de base dos alunos em relação à criação de hipertextos, tornando o desenvolvimento desta atividade demorado.

4 – O tempo utilizado em demasia pra a construção das páginas, pois nos "amarrou" na busca de outros conhecimentos; a falta da biblioteca e a falta de uma visão mais geral do processamento de alimentos de origem vegetal, isto é, saber quais os processo existentes p/ a maioria das frutas, verduras, hortaliças, etc. gostaria de ter visto algo sobre massas, soja e vegetais desidratados. Acho que tivemos também pouco contato com a parte de sucos.

5 – Pouca utilização dos equipamentos do ICTA.

6 – O tempo "desperdiçado" com a criação das páginas; esse tempo deveria ser utilizado com "matéria" (assuntos da disciplina).

7 – elevado tempo gasto para a construção das páginas na internet.

8 – Exige muita dedicação extraclasses. Alguns equipamentos do ICTA ~~demoram~~ para funcionar ou não tínhamos conhecimento de sua existência.

10 – Perde-se muito tempo com detalhes técnicos como criação de links, por exemplo.

11 – Muitos conteúdos não foram vistos em aula. Deve-se observar que os assuntos sejam melhor distribuídos para que não se repita assuntos e falte outros.

12 – Acho que o único ponto fraco foi o fato de não sabermos a informática para construir as páginas, o que nos roubou muito tempo com pequenos detalhes que se soubéssemos seria bem mais rápido e sobriria tempo para se dedicar mais ao conteúdo

12 – O que tu sugeriria para melhorar os pontos fracos?

1 – Que se fizesse uso de um aluno monitor

2 – Em algumas ocasiões poderíamos ir mais direto ao assunto p/ que mais conteúdos pudessem ter sido trabalhados já que nosso tempo era curto.

3 – Um maior planejamento, reservando alguns períodos para abordar e discutir os produtos que não foram estudados pelos grupos de trabalho. Em relação à dificuldade na criação de hipertextos, alguns monitores com prática nesta área a disposição dos alunos poderia ajudar.

4 – Como já foi dito na avaliação seria interessante ter uma pré-página (ou ter alguns monitores da informática para nos auxiliar). Acho que algumas aulas, curtas para abranger os processos utilizados p/ as matérias-primas vegetais seriam interessantes, até para podermos escolher um tema interessante para o trabalho ou experiência prática

5 – Uma aula onde os alunos possam observar e trabalhar com os equipamentos disponíveis no Instituto.

6 – Alguma ferramenta para facilitar a criação das páginas, o que evitaria o "desperdício" de tempo

7 - Um sistema mais simples para construção das páginas

8 – Poderia-se fazer uma visita prévia pelo ICTA para sabermos os recursos disponíveis. A experiência prática poderia ser de um artigo já pronto.

10 – Um monitor

11- Um pouco mais de aula, como aquela sobre doces que achei bem interessante. Achei que faltou um pouco disso para esclarecer melhor alguns conteúdos.

12 – O único ponto fraco para mim foi a dificuldade em fazer a página, então sugeriria que de alguma forma fosse feita de maneira mais simples, mas de jeito nenhum que se deixasse de fazê-la.

APÊNDICE G - Resultados do questionário de avaliação discente

	Pontuação	5	4	3	2	1	Média
SOBRE O DESEMPENHO DOCENTE							
1-O professor é claro na apresentação dos conteúdos.	5	5					4,9
2-A atitude do professor estimula o interesse pela matéria.	5	5					4,9
3-O professor define os objetivos de cada aula.	5	5					4,9
4-O professor mostra dominar o conteúdo.	5	5					4,9
5-O professor busca constante atualização.	5	4					4,8
6-O professor ministra suas aulas com disposição e entusiasmo.	5	4					4,7
7-O professor procura informar-se do conhecimento prévio dos alunos.	5	4					4,8
8-O professor incentiva a participação dos alunos.	5	4					4,8
9-O professor demonstra preocupação com a aprendizagem do aluno.	5	4					4,8
10-O professor é disponível para atendimento extra-aulista.	5	4					4,8
11-O professor estabelece relações entre a matéria de ensino e situações da vida real.	5	5					4,9
12-O professor relaciona esta disciplina com sua formação profissional.	5	5	1				4,7
13-Os recursos didáticos utilizados pelo professor favorecem a aprendizagem.	4	4	2				4,2
14-O plano de ensino está sendo cumprido.	5	4	1				4,6
15-O professor é assíduo.	5	4					4,8
16-O professor é pontual.	5	4					4,8
17-Gostaria de cursar outra disciplina com este mesmo professor.	5	4					4,8
ANÁLISE GLOбал DO PROFESSOR							
SOBRE O PLANO DE ENSINO							
18-O conteúdo e objetivos desta disciplina.	5	4	1				4,4
19-A metodologia de ensino a ser adotada.	5	5	1	1			4,4
20-O cronograma de atividades.	5	4					4,8
21-Os formas de avaliação (testes, provas, trabalhos, relatório e/ou outros).	5	4					4,8
22-Os bibliografia recomendada.	5	4	1				4,4
SOBRE A DISCIPLINA							
23-O conteúdo ministrado possibilita o alcance dos objetivos.	4	4	2				4,1
24-Você percebe como cada tópico se encaixa no todo da disciplina.	5	4					4,7
25-Você percebe a ligação desta disciplina com as demais no curso.	5	5					4,9
26-A integração entre a teoria e a prática é satisfatória.	5	4				1	4,2
27-Você percebe, nesta disciplina, a integração Ensino-Pesquisa-Extensão.	5	5	2	1			4,2
28-Os pré-requisitos da disciplina são necessários.	5	4	1				4,5
29-O número de aulas é suficiente para o cumprimento das atividades previstas.	4	4	2	2			3,7
30-Os bibliografia indicada é adequada.	5	4	2			1	4,0
31-A disciplina oferece contato direto com a realidade profissional.	5	4	1				4,5
32-A disciplina contribui para sua formação profissional.	5	5					4,9
33-Você gosta de cursar esta disciplina.	5	4					4,8

SOBRE A AVALIAÇÃO

24-O nível de exigência das avaliações é compatível com o nível de exigência das atividades desenvolvidas. 5 5 5 4,3

25-O professor discute os resultados em aula após a realização das avaliações. 5 4 5 4,4

26-O resultado das provas/avaliações corresponde ao seu desempenho na disciplina. 5 5 5 4,7

SOBRE AS CONDIÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DA DISCIPLINA

27-A biblioteca atende às suas necessidades nessa disciplina. 4 2 2 2,9

28-As condições materiais oferecidas para o aprendizado nesta disciplina são adequadas. 5 2 4 2,3

29-O ambiente físico para o desenvolvimento desta disciplina é adequado. 2 2 5 1,8

PARTE B - AUTO-AVALIAÇÃO

30-Você realiza as atividades recomendadas pelo professor ao longo do semestre. 7 5 4,4

31-Você dedica todo esforço e energia que é capaz para as aulas. 5 5 4,9

32-Você é assíduo e pontual. 5 4 4,6

APÊNDICE H - Transcrição da gravação da entrevista coletiva

OBS: Para não comprometer as opiniões dos alunos, foram utilizados codinomes para os alunos. Da mesma forma, como apenas um aluno era do sexo masculino, optou-se por tratar todos como sendo do sexo feminino.

Prof. - O que vocês acharam desta metodologia que a gente utilizou? Quais foram os pontos que vocês viram que foram legais? O que vocês perceberam? Avaliem a disciplina como um todo.

RO – Eu gostei, só que eu achei que a gente demorou muito tempo fazendo links. E achei que a gente poderia estar aprendendo coisas assim, ... mais sei lá, coisa de conteúdo, coisas de tecnologia.

SE – Eu falei com o Julio ontem, o resultado é super positivo. A feira em si, de repente poderia, uma sugestão, ter uma página pronta ... uma coisa que não se perdesse tanto tempo para criar.

FU – Monitores para ajudar. Parece simplzinho colocar uns links, mas cada página tem cinco links, que vão para cinco páginas...

RO - Facilitar um pouco,

SA - Para a gente se preocupar mais com o conteúdo do que com ...

SE - Se preocupar com a aparência também

SA – Sim, mas mais com o conteúdo do que com a criação da página em si.

BI - Às vezes a gente não dava tanta atenção para o conteúdo em si, mas mais para a montagem da página. A gente perdia muito tempo com isto e acabava não conseguindo tempo para pesquisar.

SE – Tem que perder tempo, mas não tão tanto. Uma coisa mais..

FU – Usar só como instrumento mesmo. Não é o objetivo principal.

BI - Porque muitas vezes acabou sendo o objetivo montar a página.

RO – De repente eu pensei que pudesse ser nós, que não tínhamos muito tempo, que nós de um dia para o outro... No semestre normal teria mais tempo , ... mas daí teriam as outras cadeiras.

Prof. - Isto tem sido uma reclamação normal. Como eu comentei que eu falei com as gurias que falaram ontem. Vocês pegaram bastante. Vocês foram dos que, até agora, melhor pegaram o espírito da coisa, estas relações todas, de sintetizar, vocês foram os que mais pegaram. É uma reclamação freqüente. Vamos abandonar isto então? O que vocês acham

Várias vozes - Não...

SA – Só tinha que se facilitar.

Prof.- A minha idéia, então, é tentar com estes resultados, e quando eu for doutor, se eu for... conseguir contactar, catequizar o pessoal da Informática para trabalhar junto com a gente, pois é difícil de eles trabalharem junto com a gente, e eles criarem uma coisa mais fácil, e com isto, então, fazer coisas que nós não conseguíamos fazer..Porque até agora foi só a gente que trabalhou nisto.

SE – O problema é que a gente não sabe fazer muita coisa e até tem idéia de fazer muitas coisas diferentes, ma não conseguia fazer, e o problema do tempo, também.

FU – Mas no geral, em relação a fazer a página, eu achei muito legal, pois como você disse no inicio, voce descobre que as coisa não são lineares, e quando você está fazendo a página você começa a ligar as coisas.

Prof.- Isto vocês acham que conseguiram fazer?

FU – Eu achei que dentro de minha cabeça abriu um leque.

SE- No nosso grupo a gente notou uma “baita” diferença.

FU - Não só o esquema das páginas da internet, mas o esquema que você usa de trocar os trabalhos, honestamente acho que isto ajuda muito porque a gente descobre ainda dentro da faculdade coisas muito importantes a respeito de relacionamento.

SE – Principalmente assim, relacionamento humano.

FU – Isto é uma das coisa tri-importantes.

Prof. - Esta é uma questão que eu tinha aqui. Vocês acham válida esta idéia de trocar o produto?

SA - Eu acho, porque de uma maneira ou de outra, tu és obrigado, obrigado entre aspas, a conviver com certas pessoas que tipo assim ...

FU – Que não tem as mesmas idéias que você.

SA - É, exatamente tipo assim, numa empresa acontece, tu vais ter que trabalhar em grupo, tu vais ter que aceitar idéias dos outros. De repente eu gostaria de fazer uma coisa só com as minhas idéias, mas eu tenho que aprender que eu tenho que aceitar as idéias dos outros também , e às vezes para mim isto é difícil, mas eu sei que eu não vou conseguir trabalhar sozinha.

LE - Outra pessoa, desde o início. Isto ficou bem destacado nos dois trabalhos que a gente fez. No primeiro só tinha um link para cada página, ia e voltava, ia e voltava, já no segundo não, a gente conseguiu fazer uma mistura ... Dois grupos diferentes trabalhando sobre o mesmo assunto, ficou bem assim destacado a diferença do primeiro para o segundo trabalho

Prof. -Vocês acharam que cresceram do primeiro para o segundo?

Várias - Com certeza!

LE - Uma das coisas que eu pude perceber bem, é que esta turma, eu não sei, esta é a primeira vez que eu trabalho em uma cadeira mais interativa, mas que em particular todo mundo aqui tinha uma certa dificuldade de trabalhar em grupo, super individualista, e isto foi muito positivo, pois as pessoas tiveram que se abrir, tiveram que conversar, tiveram que falar.

SE- Mas é difícil mesmo, houve muito atrito.

BI - Até entre os grupos.

SE – A escala dos valores completamente diferentes para cada pessoa.

SA – A importância. Uma coisa que para mim era super importante, para outra pessoa não era importante.

Prof. – Mas vocês não tinham esta noção antes?

Várias vozes – Não!

SA – Eu tinha esta noção. Só que nunca tinha praticado.

RO – Eu nunca tinha vivenciado.

LE - Eu trabalho, e eu aprendi isto quando eu comecei a trabalhar, quando eu comecei a trabalhar mesmo foi que eu vi quanto importante é ouvir, tu sabes ouvir os outros, sabes falar com os outros, dares uma idéia.

FU – Uma coisa é você sabe que os Estados Unidos existe, outra coisa é você ir aos Estados Unidos e ver que de fato ele existe, eu estou aqui. Então, este negócio de relacionamentos, a gente sabe que as escalas de valores são diferentes, a gente já sabia, mas a gente nunca precisou conviver tão de perto, tanto tempo com a mesma pessoa, para descobrir que realmente fica muito diferente.

SE – Não só diferente, mas trocar idéias, ter que aceitar idéias da outra pessoa, interagir.

Prof.- Em termos de conhecimento, vocês acham que esta integração ajudou vocês a construir conhecimentos da disciplina em termos de tecnologia? Como é que vocês vêem isto, também?

FU – Eu me lembro que no início você falou, que na real, a gente ia ligar muitas coisas que a gente já tinha aprendido antes, nós não faríamos nenhuma grande descoberta. Nós consolidaríamos conhecimentos que nós já tínhamos, e conseguiríamos ligar tipo as Físicas, as Matemáticas, as Operações, os Fenômenos, com a Bioquímica, as Microbiologias. Eu acho que, pelo menos para mim, especialmente este sistema das paginas, a construção, ajudou a ligar uma coisa com a outra.

??? - A gente também teve varias outras coisas, as visitas...

varias vezes falam sobre as visitas

Prof. – Um de cada vez só, porque senão o gravador não consegue pegar...

RO – Eu acho que é bem importante, tu imaginas uma coisa, e é completamente diferente. Eu nunca imaginava, em grande escala, como é que se fazia geléia.

FU – Este negócio de equipamento, a gente vê pouco até o terceiro ano da faculdade, a gente não entende de equipamento. A gente até fica rateando as vezes quando vai apresentar, aqui a gente fica imaginando o equipamento, não tem certeza, por que a gente não viu. Por isto visitas são muito - importantes, para a gente chegar e ver como é que é.

LA – Tu vês foto do equipamento ou ver como ele funciona é uma coisa, agora chegar lá e ver...

RO – Eu tenho uma certa dificuldade em visualizar, de ver foto e explicar o processo, eu não consigo abstrair muito, então o ver é super importante.

Prof. – E estas visitas que a gente fez, que nós exigimos que vocês comparassem no relatório. O que vocês acharam disto?

LE – Comparando só as visitas com as visitas que a gente fez um relatório, por que só precisava fazer relatório de uma visita, a gente não vai atrás, não porque não tem interesse, mas porque não dá tempo, então o relatório te faz a comparação entre as coisas que tu viste e o que terias escrito

SA - Eu tentei corrigir, não sei se ficou certo

GA – Eu já olhei com outros olhos do que da primeira vez.

Prof. – Tu achas que crescestes, então em relação à primeira vez?

GA - A gente falava uma introdução teórica para a área de tecnologia, daí chegava na avaliação e só falava de Boas Práticas, só do layout do prédio, a gente não entrava na parte tecnológica mesmo. Se era assim mesmo, porque não era “assado”, porque a geléia era assim, a avaliação mesmo crítica da tecnologia do processo. Eu tentei fazer e eu acho que..

CA - Acho importante também esta coisa de poder fazer de novo o trabalho, de refazer. O que acontece, tem disciplinas que tu fazes um trabalho, entregas um trabalho e pronto. Tem disciplinas que tu vais lá e falas com o professor, vais lá e ele te explica o que está errado, mas eu não tinha tido nenhuma disciplina que tu devolvias corrigido o trabalho corrigido de volta e pode entregar novamente.

SA - É isto é verdade, às vezes tu fazes uma coisa errada...

BI - E não se dá conta.

SA - Primeiro que eu não sei o que eu fiz de errado, não sei nem como seria o certo. Assim não, tu vês o que está errado e como é o certo.

BI - E daí tu decides o que tu queres fazer

CA – E eu me dei conta que a primeira nota que eu recebi: ah ta boa assim a nota. Mas depois eu me dei conta que tinha coisa errada, então eu acho que eu vou refazer.

BI - O que eu acho importante é que aquilo é um crescimento para ti e tu tens que saber como saber como fazer.

CA – O importante é a independência. Primeiro eu pensei: ah, não está bom assim. Mas depois tu vês que podes melhorar, que tem alguma coisa errada, daí eu decidi que eu vou fazer de novo o relatório, e sempre tem mais coisas. E eu não me lembro de nenhuma disciplina que tu tens a oportunidade de refazer quantas vezes tu achares necessário.

LE- Uma coisa que eu queria colocar aqui, foi o método de aprendizagem. O melhor foi isto de tu fazeres pensar e não dar as respostas para a gente, a gente está costumada a sentar em um sala de aula e ouvir e aquilo nem tudo a gente absorve. Sei lá, às vezes a gente ouve uma coisa, outra a gente não ouve, está pensando em outras coisas. Como tu fazes a gente participar nas tuas aulas, faz a gente pensar, e tu não falas para a gente, fica indagando, indagando, e tu insistes, às vezes dá

vontade de dizer: fala logo! Mas isto é muito bom, porque assim a gente aprende, a gente aprende sem esquecer.

FU – eu tenho um negócio que eu queria falar também. Que no começo a gente falava, até a DA falou também. Eu não conseguia entender exatamente as perguntas que você fazia, você nunca era objetivo, e eu não entendia exatamente o que você queria que eu falasse.

BI - As perguntas eram muito amplas.

FU – É eram vagas, muito amplas. E daí, conforme foi indo a cadeira, não sei quem mudou, mas alguma coisa mudou, porque as tuas perguntas ficaram assim, eu passei a entender o que você queria perguntar. Elas não ficaram tão amplas.

SE – Eu acho que as perguntas eram isto, eram para tu viajares.

LE – Eram perguntas abertas.

GA - Não eram perguntas tipo dois mais dois é quatro. Eram como tu vêes isto?

LE - São chamadas perguntas aberta e perguntas fechadas.

SE – A gente consegue analisar mais opções assim. Tu analisas mais.

FU – Mas é assim, às vezes tem várias facções, mas às vezes, no começo eu não entendia nem o que ele estava querendo dizer, para poder saber o que eu poderia pensar.

SA - Eu acho que de repente mudou o jeito de perguntar.

FU – Eu não sei exatamente o que mudou, mas depois da primeira semana eu percebi que eu comecei a falar na mesma linha.

BI – Mas a gente também deu o retorno para ele, dizendo: olha Julio a gente não está te entendendo.

Prof. – Isto é uma coisa que eu estava mesmo dizendo para o Alex. Vocês não imaginam o quanto eu aprendi com vocês, o aprendizado que eu tive trabalhando como a gente trabalhou, intensivamente. Quando vocês chegavam na sala e diziam: a gente está te “enchendo o saco”, não, tudo o que eu aprendi com vocês, foi muito, muito importante. Foi muito prazeroso para mim. Coisas então que eu escrevi na minha proposta, como a FU disse: Ah! Está nos Estados Unidos, aquilo lá , mas aqui não, isto realmente acontece assim. Eu aprendi muito com vocês. Tudo é um aprendizado. Isto é que é o importante. As duas partes crescerem juntas. Isto é o que a gente está tentando. Como o Paulo Freire diz o educador-educando e o educando-educador . Ao mesmo tempo que eu estou tentando educar vocês, vocês estão me educando, e vice-versa. O que é importante é que as coisas foram se complementando. Que eu conseguia fazer vocês compreenderem, compreender que vocês tinham dificuldades. Este que é o difícil, e eu acho que a gente conseguiu.

FU - Conseguiu. O que eu queria dizer é o seguinte, onde que mudou, em que ponto, eu não sei também, mas mudou.

SE – Uma das coisas que ajudou foi ser intensivo, sei lá.

BI – É ajudou por um lado, e atrapalhou por outro. Mas foi bom.

SA – Eu tenho dúvidas se ajudou ou se...

FU – Eu também, eu não sei...

SE – Eu acho que foi super bom por que se tu tens aula uma vez por semana...

LI – É, eu dormia e acordava pensando na disciplina.

BA – Eu sonhava com os trabalhos...

SE - .Talvez por isto que tenha sido mais produtivo.

SA – Sabe teve vários dias que eu passei das sete da manhã às dez da noite em função da coisa, eu só almoçava e ...

Prof. – Eu passei das sete às sete, pois a noite eu ficava pensando..

FU – E ai quando a gente saia à noite, saia o mesmo grupo, e daí lembra uma coisa e ..

BI – E faz mais um comentário.

Prof- O que vocês acharam que foi a coisa mais interessante? Das atividades, nós tivemos várias atividades: a experiência prática, as visitas, etc..

FU – Eu acho que foram as visitas.

BI - Eu acho que foi a experiência prática.

Prof. – O que vocês acharam da experiência prática?

BI - Pois é, eu não sei como é que foi o das gurias, o dos outros grupos, mas o meu e o da CA, que eu acompanhei mais, eu achei muito válido, tudo o que aconteceu

LA – Mesmo não dando certo a gente estava buscando respostas..

SA – Sabe o que é que é? É que o grupo delas, congelamento, não é uma coisa que a gente faz em casa. Mas sabe, eu já fiz polenta em casa, eu sei como é que se faz.

BI – É, exato, uma coisa nova.

SA – A única coisa que eu não sabia era a diferença entre elas, eu até imaginava, não era assim uma coisa muito fora da realidade.

???- Era a escolha de algo interessante.

SA – É, porque são coisas mais rotineiras.

BI – É, a escolha da experiência prática tinha que ser mais direcionada, para tecnologia do que para..

SA – Para equipamentos.

Prof. – Como é que vocês veriam isto? Eu sempre tentei deixar vocês mais livres. Como é que vocês vêem isto?

BI – Mas sugerir.

FU – Poderia ter uma lista de sugestões.

BI – Não que fosse uma lista, mas para a pessoa ter uma idéia.

Várias vozes

GA - Que tivesse que utilizar algum equipamento para tal coisa.

LE- A gente até que nem pensou tanto.

BI - E quando a gente pensou em fazer o branqueamento em panela, daí quando o Julio falou que tinha um branqueador que funcionava, eu já quis fazer no equipamento, “báh” foi super decepcionante não poder ter usado ele, sei lá. Eu queria ter usado ele, tem coisas ali que a gente poderia fazer e botar a funcionar.

GA- Uma sugestão seria, na primeira semana, levar o pessoal ali no pavilhão.

BI - E mostrar o que tem.

FU – É legal, pois eu não sei o que tem dentro.

SA – Se vocês quiserem usar tal coisa, ou isto, ou aquilo não está funcionando. Aqui falta uma coisinha ...

BI – Mas se vocês quiserem, eu falo com o fulano para arrumar

LA – Tirar um dia para mostrar, para mostrar a planta.

GA - Tem que fazer a experiência semana que vem, tem que montar toda a teoria, toda a metodologia, tem que decidir ainda o que vai fazer...

LE – A linha de branqueamento que demora tanto, que não está funcionando, porque demorou.

Prof – Uma das coisas que eu estava pensando, vendo estas dificuldades todas, que eu acho. Até queria ver com vocês. Este curso foi intensivo, mas eu acho que a carga, ... eu tentei resolver todos os problemas do curso inteiro numa disciplina, problema de não escrever, problema de não ter visitas, problema de não ter prática, de não ter informática, de não se conversar, eu tentei botar todas estas coisas em uma mesma disciplina

FU – É verdade.

Prof. – O que eu estou sentindo agora, por que eu vi que vocês todos foram muito esforçados, os outros também foram, mas vocês, até porque resolveram não ir nas férias, não ir nas festas de Campinas, para fazer a disciplina. Então isto demonstra que vocês tem uma ... são bastante aplicados. E mesmo para vocês, eu vi que foi bastante coisa, o que a gente exige talvez seja muita coisa para uma disciplina única.

SE – Talvez seja...

Prof. - Então uma das coisas que eu estava pensando, queria ver o que vocês achavam. Era, nesta disciplina não pedir para vocês criarem uma prática, a gente daria sugestões de práticas mais ...

LE – prontas...

Prof, - Prontas, e exigir um certo relatório. Daí então, na disciplina seguinte, a gente tem aquela opcional, que quase nunca faz, a de Frutas e Hortaliças a gente faria só assim. Vocês já fizeram a prática, já fizeram alguma coisa, e então lá, sim..

BI- A gente criaria.

Prof. – Isto, daí vocês criariam todas a práticas, e fariam uma coisa só prática.

LE, FU, e outras – Ah! Bem legal.

Prof. – E,ntão nesta disciplina a gente ficaria só com as visitas, e com as páginas e esta parte das práticas ficaria nas opcionais. O que vocês acham desta idéia?

Murmúrios de espanto e aprovação

BI – É porque eu acho importante ter a prática.

Prof. – Sim vocês fariam uma prática mais leve, vocês não teriam que criar toda a metodologia.

FU – Poderia pegar um artigo, já mais ou menos estruturado para a pessoa saber de onde partir, e onde ela vai chegar.

SA – Ou uma prática maior, que algum grupo faça uma parte.

SE- E os outros grupos poderiam participar da prática do outro.

FU – É que em semestre normal isto é meio complicado, imagina em uma turma de vinte onde todo mundo tem que participar na prática de todo mundo. Tu nunca vais achar um horário comum. A não ser em horário de aula.

Prof. – Outra coisa que vocês podem me ajudar. Se a gente fizesse uma conserva, seria legal fazer uma análise microbiológica, envolver os estudantes dos outros semestres. Vocês tem alguma disciplina em que vocês fazem uma análise microbiológica.?

FU, BI – Sim, Micro.

Prof. – Vocês acham que seria possível tentar que estes alunos fizessem...

Vários – Bah! Super legal, sim...

B I- Quem faz análise de alimentos também vê carboidratos.

SA - Eles vêm tudo isto.

LE – E envolveria outras pessoas que também estão abertas.

BI – É por que tem pessoas que não se misturam...

LE – Eu acho que ficaria perfeito.

Prof. – Vocês fariam a tecnologia e outros alunos avaliariam. O que vocês acham?

Murmúrios

GA – O problema é ter o mesmo semestre vegetal com análise.

BI – Mas no semestre que vem tem Micro.

SA – E tem análise.

LE – É então teria que ser no mesmo semestre.

FU – É Micro 2 , é no mesmo semestre de tecnologia, então bate.

Prof. - Seria válido então?

Várias – Seria.

.....

SA – É que é Introdução a Micro e Micro.

GA – Eu acho legal porque eles também vão poder ver alguma coisa de conservas, e a gente vai poder ver os resultados dos trabalhos.

LA – Porque normalmente quando a gente faz estas análises pegava uma coisa no mercado

GA - Qualquer coisa do supermercado.

BI – Sugerir para o XXX e o YYY também montarem um relatório. Trocar experiências entre as disciplinas, que eu acho que é o maior problema daqui

FU – Existe uma verdadeira separação. 1º semestre, 2º semestre, 3º semestre. Aí quando chega uma cadeira de Vegetais, que você fala muita coisa, é aqui que a gente vai fazer a ligação de várias coisas que já poderiam pelo menos ter sido encaminhadas antes.

BI – E também fazer com que os alunos antes, dos outros semestres, tenham contato com outros professores.

FU – Mas o que foi falado antes, bem no início da cadeira fazer uma visita na planta, para ver o que tem.

Prof. – Fazer um tour pelo ICTA...

FU – O TTT, no primeiro semestre visita muito, ele gosta das coisas assim. Ele fez um tour. Só que no primeiro semestre, você não entende nada. Ele ficava falando as coisas, mas...

GA – Nas aulas de concentração; ele falava e daí dizia: vamos lá na planta ver. Daí os guris desmontavam, a gente via as placas, entrava por aqui e saía por ali. Daí eles explicavam e a gente conseguia entender mais, porque às vezes a gente perguntava para o TTT, mas não sei se a gente perguntava errado, ou ele não entende.

XXX – Risos e murmúrios

Prof. – Então, pelo que eu entendi, o mais interessante foram as visitas e a prática? E a mais chata? Das atividades, o que foi mais chato?

Várias vozes aparentemente falando das páginas.

LE – Eu acho complicado para quem está começando, aprender a fazer páginas com frames. Foi uma das últimas coisas que eu aprendi.

FU – É complicado, não. Porque você pega o jeito, e daí é tudo igual.

BI – Mas dá trabalho.

FU – Não que seja difícil, é chato de fazer.

SA – É uma coisa automática. Eu fiz e aprendi a fazer.

LA – Eu acho que todo mundo aprendeu, o problema é que é um extra para uma cadeira.

Prof. – Sim foram várias coisas que não eram da cadeira, mas a gente se propôs a ir além da súmula da disciplina. A gente achava que um engenheiro não é só uma disciplina. Um engenheiro é muitas outras coisas. Vocês falaram em cooperação, em trabalhar com a Internet, é saber se virar, é ter espírito de pesquisa, é tudo isto.

FU – Eu não sei qual é a possibilidade, porque esta cadeira tem seis créditos. Normalmente eles querem até enxugar e reduzir o máximo possível em tudo. Qual é a possibilidade de ter uma cadeira com maior número de créditos? Tipo a Farmácia tem bioquímica com oito créditos. Porque eu acho que a Tecnologia de Vegetais, é pouco com seis créditos.

BI – É, e eu acho que faltaram algumas coisa a serem vistas, em termos de conteúdo. O que ficou fora dos grupos, a gente não viu. Eu acho que faltou um pouquinho de aula. Não de quadro-negro, mas daquele jeito que tu dá.

Prof.- Mas o que faltou, por exemplo? Faltou soja, e o que mais vocês acham que faltou?

FU – É porque assim como a gente não viu, a gente nem sabe.

LE – Mas eu acho também, que eu aprendi muito quando eu comecei a fazer os links das páginas, de ver o que os outros grupos já tinham feito, o que os nossos colegas anteriores tinham produzido, então eu aprendia, eu via coisas que eu nunca tinha visto, biscoito, geléia

LA – A gente não teve muita aula, mas o conteúdo que tem na página. O importante é a gente saber onde buscar informação. E isto, a gente tem bastante. Coisa que a gente criou e que tem dos outros, e aí engloba tudo isto. Apesar de a gente não ter visto agora, a gente tem onde buscar depois. E mesmo quando a gente não está fazendo, a gente entra na página dos outros. A gente vai lá para conhecer e quando quiser procurar, vai ter a informação.

BI – É mas eu senti ainda um pouco de falta de algumas coisas, alguma teoria. Tipo assim, a gente teve as operações preliminares, eu achava interessante ter as outras operações.

Prof. – Como a gente falou no início, a idéia não era centrar nos conteúdos, mas sim na forma de relacionar estes conteúdos. O que vocês não tinham. E isto é o que eu gostaria de saber. Meu objetivo, mais do que passar conteúdos, era isto. Tentar que vocês vissem estas relações entre matérias-primas, operações e características de produto e tendo estas informações eu consigo entender aquilo lá. Neste sentido vocês acham que conseguiram?

BI – Ah, sim...

Outros murmúrios de aprovação.

FU – Por isto é que eu estou falando, porque a cadeira, a proposta dá em seis créditos, mas de repente para este “a mais’ que a BI está falando, não sei se seria possível ter um crédito ou dois a mais?

Prof. – É que a idéia que a gente tem, é dar uma visão geral e construir esta forma de pensar, esta forma de aglutinar estas idéias. E depois, deveriam ter as diversas opcionais. Então nas opcionais que vocês aprofundariam mais estas idéias, as redes que se formam. O que acontece, é que por problemas diversos, de falta de horário, de falta de interesse dos alunos, ou porque não tem professor, estas opcionais não saem. A única das opcionais que tem sido freqüentemente oferecida, e mesmo assim, nem sempre tem alunos, é Enologia. Eu pretendo depois de terminar este doutorado, oferecer Frutas e Hortaliças, que é a opcional que eu sou responsável. Porque para mexer nos créditos tens que mexer em toda a grade curricular. E é muito difícil.

BI – É porque a metodologia que tu usas que a gente pensa.

FU – Na verdade, sem citar nomes, conforme os professores, seis créditos ia dar tempo para dar e vender

BI – Tem professor que começa a aula que é para começar num horário, começa em outro, sai mais cedo, faz um intervalo bem grande. Daí também não adianta ter seis créditos. Não adianta muito aumentar o conteúdo, é que depende muito do professor.

...

Prof. – Uma coisa que é importante para mim, que vocês falaram, a aprendizagem cooperativa. Ou seja, que dois aprendendo, não é como eu brigava com vocês, não é juntar, eu faço uma parte, tu fazes outra, ou seja: eu digo uma coisa, o outro diz outra. O que que o outro está dizendo? Como é que vocês viram esta cooperação? Ela realmente ajudou vocês a aumentarem o conhecimento de vocês?

Murmúrios de aprovação

FU – Eu me lembro que eu fiz um trabalho. Vou falar de um que eu fiz antes. Eu fiz uma cadeira de Labfen, que a gente tem práticas todas as semanas e a gente tem que fazer o relatório das práticas. Aí eu tinha uma dupla, que não era uma dupla, porque ela tinha vários problemas. Era uma dupla

invisível. E eu tinha que fazer o trabalho sozinha, então. E como eu não tinha nunca com quem discutir, eu fazia tudo e me convenciam plenamente...

BI – Daí tu foste fazer com a gente...

FU- É, eu fui fazer . Então eu fiz o trabalho, e sempre tudo bem. Eu ficava com a mesma nota. Mas eu fiz o trabalho e eu me convenciam daquilo. Quando eu fazia uma coisa errada, para mim aquilo era uma verdade, eu não me dava conta, porque não tinha ninguém para me dizer: não, não é assim. Daí, nos últimos dois trabalhos eu pensei que não estava crescendo, e fui fazer o trabalho com a DA e a BI. Daí as minhas notas continuaram as mesmas, mas o tanto que eu aprendi a mais. Então, trabalho de uma única pessoa não faz o menor sentido. Se você não discute, você não aprende.

SA – Não, não é que não faz o menor sentido. Eu até acho que faz. De repente tu consegues aprender alguma coisa sozinha, mas talvez tu aprendas um pouco a mais discutindo.

BI – É que depende do trabalho.

FU – É, depende o trabalho. Se você errar, ninguém ...você se convence daquele erro e ninguém falou nada. Daí você toma uma coisa errada por certa.

SA – Mas aí é que está este negócio do professor dizer o que está errado e te dar oportunidade de arrumar.

BI – Mas eu preferiria fazer o trabalho em dupla. Eu acho que cresce muito mais.

Prof. – Isto que eu queria ver. Em duplas ou em trios? Como é que vocês ...

FU – Isto que eu ia entrar agora. Sozinha nunca, em dupla eu acho perfeito, em três eu acho já um pouco mais complicado, porque tem aquela tendência de separar tarefas; dois fazendo uma coisa e o outro...Maximizar o trabalho.

BI – Maximizar o tempo.

GA – Normalmente quando eu faço duplas ou trios em trabalhos, eu nunca consigo chegar no computador. Eu nunca consigo digitar, ainda mais em Labfen, a YYY de um lado e a DA de outro, e eu no meio das duas. A gente discutia, mas eu nunca conseguia chegar no computador.

BI – Sim, porque a DA, quando pode...

GA – A DA monopoliza o computador de uma tal maneira que tu nunca consegues nem encostar no mouse.

Diversas conversas ao mesmo tempo

Prof. – Trazendo novamente o problema das duplas e trios para a disciplina. O que a gente tenta juntar em três porque normalmente são em quinze alunos, que é o máximo de cada turma., por causa do laboratório. Se nós fossemos fazer de dois em dois, seriam oito trabalhos a serem apresentados. Como é que vocês vêm isto? Onde é que a gente perde?

BI – Mas eu acho até mais válido. É claro, vai ter um problema de tempo, mas vai ser só uma aula a mais, mas vão ser muito mais coisas abordadas.

LA – Mas vai aumentar o trabalho para cada um.

LE – É muita coisa que a gente tem que apresentar. Para três já fica pesado.

SA – Eu não concordo que com três seja ruim.

LE – Eu também não. É uma forma mais ainda de tu conviveres com mais pessoas.

SA – São mais opiniões. Mais opiniões contraditórias.

LE – Não é uma opinião que tu tens que discutir. São duas que tu tens que convencer.

Várias vozes ao mesmo tempo.

GA – Na dupla, eu tinha cinquenta por cento do poder de decisão, aqui eu estava com trinta e três, então eu tinha menos chance...

Prof. – Mas e não é assim na vida real?

Varias vozes concordam e começam a discutir em conjunto

Prof. – Voltando à vida real. Alguém mencionou o fato de ter que fazer lobby. Eu acho importante. O lobby que a gente faz aqui não vai ter repercussões muito grandes. O máximo que vai acontecer, é ter que refazer o trabalho, mas a gente está se preparando para isto, pois na vida real um erro pode significar minha demissão, ou a demissão de um colega, se eu não aprendi a fazer aquilo.

FU – Com três pessoas tem que se discutir muito mais.

DA- É muito importante saber ser criticada. Tu fizeste um trabalho, tu estás achando que está perfeito. Alguém vai lá e te diz: isto aqui pode melhorar. Tu tens que saber ouvir. Mesmo que tu não gostes daquilo, tu tens que saber ouvir. Eu poso melhorar? Será que eu posso mesmo? Não, está bom assim, então deu. Uma posição de defesa, às vezes, é muito ruim. Tem que saber ouvir, e analisar. Será mesmo, ou será que está bom assim? Tem que saber ouvir o outro. Tem que saber ouvir.

FU – Quando a gente faz as coisas, geralmente, você fez aquilo porque você se convenceu que aquilo estava certo. Então por exemplo, o Julio está ali, e ele é o professor. Nesta hora é importante ter a função de alguém que sabe mais do que você. Você tem que assumir isto, sabe mais do que você. Posso assumir que eu estou errada, mas eu prefiro defender meu ponto de vista, falar o que eu pensei, para ele entender porque eu fiz aquilo, para daí ele chegar no porque e dizer: olha,naquela parte do porque tu tens que desviar um pouquinho.

LE – Mas tu tens que ser flexível.

FU – Com certeza, mas por isto que eu estou falando. Tem que chegar e explicar, para ele me dizer onde eu posso mudar, senão...

Prof. Isto é o que eu acho importante. Não é porque o professor disse. Tem que convencer, tem que mostrar, senão não vai mudar o conceito. Senão fica que eu vou acreditar nisto porque o professor disse, mas eu continuo pensando aquilo.

BI – Ele tem que me convencer do que é certo, do que é errado. Mas fazer a mesma coisa por caminhos diferentes e chegar no mesmo resultado, daí eu também acho que é trabalho posto fora.

Prof. – Uma coisa que me chamou atenção, que vocês falaram, mas eu gostaria que vocês falassem um pouquinho mais. Vocês sabiam que todas estas apresentações eram uma avaliação, mas normalmente os outros grupos têm medo de criticar, porque tu não fizeste assim., ou isto aqui não está certo. Nos outros semestres tinha muito pouca interação com os outros grupos durante as apresentações. E eu sempre acreditava que os outros colegas tinham medo de prejudicar a apresentação do colega. Mas isto aqui não aconteceu. Vocês criticavam bastante. Ninguém tinha medo, e me pareceu que o outro grupo não ficava brabo por ser criticado.

SE – É que na realidade, o que aconteceu, é que tu nos deixastes muito livre. As notas, nada era fixo.

FU – Eu nunca pensei no conceito na hora da apresentação.

SE – Quando eu ia apresentar, eu sabia que ia ter erro, que ia ter crítica.

FU – Logo que a gente entrou, a gente de cara percebeu que o importante não era nem errar nem acertar, o importante era aprender.

SE – E tu deixastes bem claro isto.

FU – Então se a pessoa erra ou acerta a resposta, não importa.

BI – E ela vai ter a chance dela de crescer.

FU – O importante era aprender.

BI – Às vezes a gente ia apresentar um trabalho, e a gente chegava para os colegas antes e dizia: vocês não me perguntem nada porque senão eu vou errar, porque não sei o que, não sei o que..Várias vezes acontece isto em outros trabalhos que a gente tem que apresentar.

GA - E aqui era uma coisa mais normal, a gente estava todo dia se encontrando, era um grupo pequeno.

BI – Mas não é o grupo pequeno, eu acho que é a realidade.

CA – Eu acho que é o tipo da apresentação. Eu não me lembro de nenhuma outra cadeira, que eu podia perguntar para o professor as dúvidas durante a minha apresentação. E é este que é o problema.

BI – Sim, porque eles te perguntam: mais e aí, porque tu não pesquisaste?

RO – É porque eles sabem coisas que eu não sei.

SE – É eu acho que é bem como a BI falou, tu seres flexível.

CA – É a postura do professor.

Prof. – Minha explicação é que vocês não tinham medo de errar. E é isto que eu queria confirmar.

FU – É isto, o importante era aprender.

Prof. - Ou seja, vocês tinham a impressão de que o erro não ia ser punido. Este é um pensamento que passava por vocês ou não?

VÁRIAS – Sim.

GA - A nossa nota, a nossa apresentação não iria ficar prejudicada se a gente não soubesse responder, ou se a apresentação se desviasse por algum ramo, para algum assunto, que a gente não estava dominando muito bem, e daí a gente tinha que dizer, não esta parte eu não li, isto eu não sei muito bem.

FU - É porque na maioria dos trabalhos, se você não sabe, já diminui a nota. Você não sabe isto. A gente nunca sabe tudo, nunca ninguém sabe de tudo. Quanto mais o aluno, que está só aprendendo. Não sabe tudo mesmo. Mas daí a gente tem que assumir que sabe tudo, nosso objetivo, do aluno, é tentar convencer o professor que você sabe tudo. E a maioria dos professores te obriga a ter esta postura.

BI – É porque a maioria dos professores não te vê uma pessoa, eles te vêem uma nota. a fulana é A, o fulano é B.

SE – E isto é super importante, porque ficou bem claro para todo mundo, que o importante era criticar. Criticar, assim no bom sentido.

BI – É, para melhorar.

LE – Assim, mostrar que de repente... Nas outras disciplinas tu tens uma avaliação, e a tua avaliação ficou esta. Mas muitas vezes a gente fica... A gente não fica satisfeita.

BI – É o momento que tu estás.

LE – A gente não fica satisfeito com a nossa avaliação. Eu tirei C, mas eu sabia que eu tinha condições de tirar A, como é que eu vou mostrar isto para o professor? Tu não tens oportunidade de mostrar, que sabia. Na hora pode ser que eu não tenha assimilado, mas eu sei isto, eu mostro para o professor. Eu vou fazer melhor.

FU – É que, principalmente na Engenharia, eles são engenheiros, eles não são professores. E tem muita diferença entre ser engenheiro e ser professor. E engenheiros-professor são raros. Aqui no ICTA, se pensar de cabeça, eu só me lembro de duas pessoas, que são engenheiros e professores. Que tem esta postura de professor. E o resto é engenheiro. É um cara que... é muito diferente. O professor te dá a chance de te mostrar que está errado. O engenheiro não tem este negócio, ele já assume que você já tem que saber

RO – A gente até teve oportunidade assim, na cadeira do prof. XXX. A gente teve que fazer aquele trabalho imenso. A gente apresentou, e ele deu para a gente corrigir um monte de coisas, mas ele deixava bem claro que a tua nota já estava dada. Mas agora tu corriges o trabalho.

BI – Para tua aprenderes...

RO – Mas a tua nota é aquela, que tu apresentaste no dia da apresentação.

BI – É que a gente também está muito ligada nisto, do aprender com a nota.

BI – Mas aqui nesta cadeira foi diferente. O aprender não estava ligado à nota.

SE – Eu acho que isto todo mundo entendeu. E rendeu muito mais. Poh! Se todos os trabalhos fossem assim.

BA – Nas outras cadeiras eu sempre tive muita dificuldade de falar. Bah, meu deus do céu. Se eu tinha que apresentar um trabalho, eu nem dormia na noite anterior. Eu ficava com muita vergonha. Aqui eu me senti super bem. Eu consegui falar, não que eu tenha falado horrores, mas eu consegui me expressar pelo menos. Bah! para eu falar numa aula, fazer uma pergunta, nunca... eu não falo, eu não pergunto.

Prof.- Mas e porque tu achas que é isto?

BA – Eu tenho muita vergonha.

Prof. – Mas vergonha de que?

BA – É uma coisa minha. Eu vou errar, vai ficar todo mundo, bah!...E aqui eu não tive medo.

Prof.- E tu achas que tu vais conseguir manter?

BA – Eu pretendo continuar com isto..

BI – A gente avalia ela...

CA – E tem a ver com a postura do professor. Tem professores que ...

BI – Isto é fundamental. Eu acho que tudo é o professor.

SE – É, porque tem professores que nós conhecemos que ...

FU – Eu não sei se é tudo. Eu diria meio a meio.

BI – Não, é mais do que meio a meio

FU – “Tá”, é mais do que meio a meio. O professor é importantíssimo, tudo bem. Mas tem professores que são assim, que você já sabe que se você errar, se você fizer uma pergunta, ele vai brigar contigo, mas você faz de qualquer jeito. Daí também tem o lado do aluno.

LE – São os dois lados. Tem professores que são super abertos, que tem aulinha e a gente não faz pergunta nenhuma. Mas também tem professores que se tu fizeres uma pergunta, assim no meio da aula dele, ele chega a sentir com uma ofensa.

...

(manifestação da Profa. Lea Fagundes)

Prof. – Alguém gostaria de dizer mais alguma coisa?

...

(Manifestações da Profa. Lea e de um professor convidado)

Prof. – Alguém mais tem um comentário a fazer?

FU – A gente já tinha passado três anos e pouco com outros sistemas e aí chega no oitavo semestre e radicalizar, é complicado. Daí encontra com o Julio no oitavo semestre, é complicado para a gente. Mistura tudo na nossa cabeça, e a gente começa: quem sou eu? É bem complicadinho.

Prof.3 – É a visão holística, dos sistemas, da totalidade. É um mundo diferente.

FU – Como vocês falaram é muito legal começar na quinta série, começam com esta experiência desde pequenininha. Você aprende inglês na primeira série, começa com os dias da semana, e na segunda série. Você aprende a falar os meses e contar, para não precisar chegar no segundo grau aprender inglês tudo de uma vez... Acho que é muito mais fácil aprender um pouquinho de cada vez, e sempre. E a gente teve que aprender tudo, como o Julio falou, várias outras coisas numa cadeira única. E isto é muito complicado.

Prof.3 – Foi ótimo que...

FU – Mas acordou.

APÊNDICE I - Transcrição das gravações das entrevistas com os grupos

OBS: Para não comprometer suas opiniões, foram utilizados codinomes para os alunos. Da mesma forma, como apenas um aluno era do sexo masculino, optou-se por tratar todos como sendo do sexo feminino. Os mesmos codinomes foram utilizados na transcrição das entrevistas com toda a turma (Apêndice H).

GRUPO 1

BI- Eu acho que teve momentos que foi bem difícil trabalhar. A gente nunca tinha trabalhado junto. A gente teve que aprender a conviver. Numa primeira experiência foi bem difícil. Foi bem complicado. Muitas coisa foram opinião só de um, muitas vezes, algumas partes foi opinião de outros. Muita coisa foi feita junto, mas muitas coisas foram dois decidiram e o outro acatou.

LA- A gente não trabalhou junto o tempo todo, algumas coisas a gente fez...

Prof. – Isto aconteceu por dificuldade, por tempo, ou por que?

LA- Por dificuldade de a gente se encontrar mesmo.

BI - Por tudo. Porque as vezes a gente até conseguia, eu e a LA ficamos de tarde, mas a LE nunca conseguia ficar a tarde, mas ela participou também. A gente dizia: a gente achou assim, ou a gente brigava.

LA - Alguma coisa que faltava a gente ligava para ela e dizia, tu tens que completar isto, ou a gente manda e-mail para completar a sua parte.

LE – A gente discutia e as vezes tinha alguma coisa que eu não gostava.

Prof.- E como é que vocês resolviam isto?

Todos- Eram dois contra um, quem ganhava...

Prof.- Era por maioria?

LA – Normalmente a BI e eu estávamos ali e decidíamos.

LE – É, eram dois contra um.

Prof. – Vocês faziam por votação, então?

Todos – Sim

Prof.- E vocês tiveram algum líder? Algum de vocês liderou o trabalho?

LE- Eu e a BI, a gente tem espírito de liderança, mas nenhuma liderou.

Prof. – Mas vocês tiveram disputas entre esta liderança. Tu o que achas LA?

LA - Teve mais conflitos

BI - Por a gente nunca ter lidado um com o outro, a gente não conhecia as características de cada um.

LA – Na maior parte das vezes eu acabava decidindo porque uma queria uma coisa de um jeito e outra de outro e aí eu mais ou menos dava a letra, para acabar com o conflito.

Prof. – E como e que vocês resolviam o conflito?

LE - Alguém tinha que ceder.

LA - E normalmente decidia pela maioria.

LE – Vamos pensar o que é melhor...

LA - A gente debatia. A gente quer fazer isto e isto, mesmo não tendo maioria, tentava argumentar.

BI - Para ver se era aquilo mesmo que a gente queria.

LA - As vezes a gente queria de um jeito e a LE de um outro. Mas daí ela tinha argumentos que...

LE – Que convência.

LA - E daí a gente se convencia, não era sempre os dois estão certos.

Prof. – E os argumentos de vocês, vocês tinham argumentação em termos mais de visual da página, como colocar ou em termos de conceitos, vocês também tinham?

BI - Tipo os links, a parte de baixo da página, a gente meio que decidiu, decidindo. Foi indo, a gente decidiu quando fez o mapa, aqueles links. Só que daí a gente ficou em dúvida, bota em cima ou bota em baixo. Daí teve uma discussão.

LA - É foi mais quanto ao formato.

Prof.- E os conceitos?

LA - Os conceitos a gente fez mais uma parte individual. A gente dividiu os conceitos, e quem fez a sua parte o outro só dava opinião em cima para ver o que dava pra melhorar.

Prof.- Então vocês fizeram a busca individualmente?

LE – Mais ou menos.

LA - A gente ia buscando algumas coisas juntas e tinham coisa em conjunta, então ia aplicando um com o outro.

BI – Quando um tinha dúvida perguntava para o outro o que achava e o que não achava.

LA - Tinha que colocar uma frase aqui e não estou conseguindo, então o outro estava lá e ajudava.

LE – Na bibliografia, também, todo mundo tinha um pouco de cada coisa, então.

Prof.- Nesta busca de bibliografia, vocês buscaram juntos ou cada um foi buscando pedaços?

LA- A gente buscava pedaços, mas a gente tinha bastante material de outras partes e daí falava para os outros.

Prof.- Mas vocês tinham se dividido inicialmente?

BI - Sim a gente tinha se dividido. Nós montamos o fluxograma juntos e a gente dividiu as operações para cada um pesquisar. A gente dividiu mais ou menos os livros, a gente tinha vários livros do mesmo.

LA - Eu consegui um material com a CA, e passei adiante. Óh, tem isto e isto para tu completares , eu dei uma olhada por cima porque era a parte que era dela, vi que estava bom e passei para ela.

LE – Algumas coisas a gente mexeu junto. Quando um achava uma coisa do outro, a gente falava.

Prof.- E na batata frita, quando era no primeiro, como é que vocês fizeram?

BI- O primeiro foi bastante juntos.

Prof. – Daí vocês dividiram também ou ...como vocês fizeram?

BI – Não.

LA - A gente foi fazendo junto.

BI – As operações eram muita coisa para a gente fazer junto.

LA – Eram sete operações para cada um

Prof.- E os textos então, cada um escreveu um texto?

BI - É, os meus foram os primeiros. Então não tinha muito o que falar até, das operações em si, porque eram as operações preliminares, muito básico. E os delas eram as operações mais complexas, tipo esterilização, que são mais complexas, tu encontravas mais coisas nos livros. Lavagem falava duas três linhas .

Prof.- Daí cada um fez as suas páginas, as suas operações, ou como é que vocês fizeram? Vocês tinham um modelo?

LE – A gente fez tudo no Word primeiro

B I - A gente montou a estrutura, fez uma tabela, botou os tomatinhos em cima e em baixo e deixou a tabela do meio vazia. Daí como tinha o texto no Word a gente foi colando como a gente queria.

LE - Daí um ia ajudando o outro.

LA - Porque no fim a gente teve que mudar um monte de coisas, tipo botar os negócios mais em baixo...

BI - É, os links.

LA - E isto a gente teve que fazer tudo junto.

Prof.- E vocês acham que do início para o final, vocês cooperaram mais ou não? Vocês conseguiram se ouvir mais?

LE - Com certeza, no inicio era muito...

BI - Era uma experiência nova

LA - A gente não tinha muito contato mesmo.

BI - Eu também nunca tinha trabalhado com nenhuma das duas.

LE - A gente é da mesma turma, mas...

Prof. - E a relação de vocês com os outros grupos? Por exemplo de pegar o material com eles, quem começou com o catchup, e quem pegou do outro grupo?

BI - Foi bem. Eles passaram bastante coisa e agente passou bastante coisas para eles.

Prof.- E daí vocês interagiam ou houve pouca interação com eles?

LA - Houve em termos de trocas de material, em termos de trocas de conceitos alguma coisa também. Ah, isto aqui algumas coisas que a gente tinha, tirar dúvidas...

BI - Tirar dúvidas sobre o fluxograma.

LE - Como fazer as ligações com as operações preliminares que colidiam? Qual seria o melhor jeito? A gente também pegou a prática deles. A gente também passou para eles a nossa prática. A mais conflitante foi a nossa prática. Não só por divergência nas opiniões mas na hora que a gente estava fazendo.

BI - A gente ficou nervosa...

LE - A gente podia mudar muita coisa, e estava ali. Então a gente não sabia se a gente seguia a metodologia que tinha estabelecido ou se fazia de outro jeito.

LA - É e deram algumas coisas erradas.

B - Mas mesmo assim deu para ver bastante coisa.

Prof. - Alguma coisa mais que vocês gostariam de dizer, no geral?

BI - Acho que foi um crescimento para nós porque a gente tem que conviver com pessoas diferentes e a gente está acostumado a formar sempre os mesmos grupos. Talvez foi por isto que os outros grupos não tiveram tantos conflitos quanto a gente. Porque a LE fazia grupo com as colegas dela, eu fazia com as minhas colegas e o LA com as dela. Eram pessoas totalmente diferentes.

Prof. - E por que vocês juntaram este grupo?

LE e LA- Por que a gente sobrou.. (risos)

BI - Eu sempre trabalho com a DA, e com a GA. Daí a GA e a DA fizeram com a SA que também é uma pessoa que a gente faz grupo.

LA - Alem deste grupo eu tinha pensado na CA, na BA, e talvez a MO e a LE , são as pessoas que eu mais conhecia.

BI - Mas daí como a divisão era três...

LE - Eu queria fazer com a CA , mas no primeiro dia elas sentaram juntas na primeira aula, ela e a BA e a MO, daí elas fizeram o grupo de três.

BI - Porque era um grupo de três, daí cada um sobrou. Foi a raspa do tacho...

LE – Se eu fizesse com as minhas colegas, a xxx, a yyy, a zzz, o conflito ia ser zero, porque eu já estou acostumada a trabalhar com elas.

BI – Vocês já tem as brigas de vocês. Vocês já sabem se entender.

LE – É, já temos até um método de trabalho.

BI - É mesma coisa a gente.

LE – Mas de trabalhar num outro grupo onde tudo é diferente, tu nunca trabalhou, com opiniões bem divergentes, métodos de trabalho diferentes.

BI – Este que é o problema. A gente estava aprendendo. A gente teve um mês para aprender a conviver com pessoas que a gente não conhecia, em trabalho. Foi uma experiência nova, diferente. Num segundo trabalho, se um dia a gente vir a trabalhar juntos, a gente com certeza vai estar adaptada e a gente vai conseguir discutir mais

Prof.- E esta adaptação, vocês acham que vai facilitar a adaptação com outras pessoas?

BI – Eu acho que sim. No início a gente batia muito pé, acho que a gente tem que bater menos o pé, a gente tem que ...É bem assim, foi bem bom.

Prof. – Se não tm mais nada, então ficamos assim. Muito obrigado

GRUPO 2

Prof. – Eu gostaria de saber como é que trabalhou o grupo de vocês. Como foi a dinâmica do grupo de vocês?

DA – Eu sou daquelas pessoas que detesta dividir trabalho. Eu acho que o trabalho tem que ser feito todo mundo junto. Só que têm vezes que não dava. A SA trabalha a GA trabalha e eu era a única que não fazia nada. Na real eu podia fazer sempre tudo junto, mas elas nem sempre podiam, e nem sempre os horários se conciliavam. Então alguma coisas a gente acabou dividindo. Tu és responsável por isto, tu és responsável por aquilo e daí na avaliação quando tu perguntaste: Aprendeu a trabalhar em equipe? Eu disse que sim , que melhorou porque eu não concebia isto. Eu achava que sempre ia ser uma porcaria. E a GA sempre me xingava por isto, porque não necessariamente ia sair uma porcaria, só porque não estavam as três na mesma tela, no mesmo computador, olhando. E eu achava que a opinião de cada um para cada coisa mínima fosse ser importante. Mas na verdade eu achei que nosso trabalho ficou bom mesmo a gente não tendo trabalhado sempre as três juntas. Porque a gente não foi simplesmente tu faz esta parte e eu faço aquela e ninguém soube de nada do que aconteceu. Eu fazia minha parte e mostrava, olha fiz isto, isto está assim e as gurias diziam. A gente discutia as coisas.

GA – Eu não acho que necessariamente tu tens que trabalhar em grupo e construir todas as coisas todo grupo junto. Desde que tu faças a tua parte, tu exponhas para o grupo e estejas aberto para receber sugestões, ou críticas. Oh, eu acho que isto deve mudar. Ou eu acho que não está muito bom Ou que legal! Isto é legal. Isto é o que interessa, mesmo que tu não faças junto.

DA – Isto é o que ela sempre me disse.

GA- Agora se tu só separas, e chega na hora e só junta, nem discute, nem vê o que tu fizeste...

SA – Nem se interessa pela parte do outro...

GA – Nem se preocupa se não está de acordo com o que tu fizeste. Daí não é trabalho em grupo.

Prof. – E isto não aconteceu no grupo de vocês? Vocês sempre discutiam tudo?

GA e SA – Sim

DA – Eu ainda acho que talvez não seja a melhor forma, dividindo. Eu sempre fui contra, mas a experiência foi válida e me surpreendeu porque eu achei que sairia muito pior. E foi sempre o que eu aleguei para as gurias, que se a gente dividisse o trabalho iria sair uma porcaria. Mas eu acho que o trabalho ficou bom.

AS - É que as vezes tu com outras pessoas juntas acaba se perdendo tempo, se alongam muito nas discussões.

GA – Se tu queres trabalhar em grupo, em grupo mesmo, 100% do tempo criando com todo o grupo, o grupo tem que ter o mesmo ritmo, o mesmo objetivo, o mesmo estilo..

AS - É isto aí..

Prof. – E isto é possível?

GA e AS - É impossível.

Prof.- Como vocês vêem o trabalho em grupo, então?

GA – Tu vais demorar mais tempo. Tu vais ter que ter mais tempo livre para fazer o trabalho em grupo. Do que o que a gente tinha. E quando tu fores fazer, vai ter uma equipe multidisciplinar para resolver o problema, tu vais ter que ter muito tempo livre. Vai ter que ter várias reuniões vai ter que conversar sempre. Uma das coisas que me angustiavam no começo da cadeira é que a gente conversava muito e fazia pouco. A gente passava um tempão conversando, conversando, conversando. E eu pensava, a gente não vai fazer nada, vamos ficar só conversando?

Prof. – Onde? No grupo ou na aula?

GA - Na aula. A gente só conversava e não fazia nada. Depois que eu vi que quando tu vais trabalhar em grupo isto é importante. Tem que conversar tudo, tem que combinar tudo, todo mundo tem que saber de tudo, antes de começar, porque senão cada um começa de um jeito, e depois para tu arrumares no final, é uma desgraça.

DA – A gente sempre discutiu, demorou bastante tempo discutindo como seria, como que tu irias resolver a tarefa.

Prof.- E vocês acham que isto é importante ou não?

GA - Muito importante!

DA – Eu lembro até uma frase da FU e da GA. A FU dizendo: vamos lá vamos fazer logo e a GA dizendo : O que adianta começar a fazer se tiver que recomeçar tudo de novo.

GA – É a minha opinião. Dá para fazer em grupo? Dá . Às vezes como tu disseste: Ah! O painel aquele não é bem treinado. As vezes tem um grupo que está bem treinado. Vamos trabalhar em grupo? Vamos. Se reúnem e decidem, e discutem, e vai saindo. Só que às vezes o grupo está meio... Um pensa uma coisa, outro pensa outra...

Prof. – E vocês pensavam muito diferente, vocês três? Como era o pensamento de vocês três?

SA – Mais ou menos..

GA – Dá para dizer que era sessenta trinta.

DA – É, sempre ficavam duas para um lado e uma para o outro.

Prof.- Mas sempre as mesmas trinta e as mesmas sessenta?

Todas – Não, variado.

Prof. – E vocês discutiam muito em termos da forma do trabalho ou do conteúdo?

SA – Conteúdo.

GA - Mas a forma também.

DA – Também, eu acho que dos dois.

SA – É.

GA – Porque a gente queria as duas coisas, um conteúdo legal e uma forma agradável. Porque se a gente se prendesse só ao conteúdo, a gente ia fazer qualquer coisa, qualquer fundo, qualquer figura, para fazer o mais rápido e dar só atenção para o conteúdo. Mas daí não ia ficar uma página interessante, porque a gente também navega e a gente vê que tem páginas que tem um conteúdo legal, mas que tu não tens vontade de olhar, de navegar, porque ela não te chama atenção. Então eu achava que o importante era ter o conteúdo e ser também agradável de olhar.

Prof.- E vocês ficaram contentes com o trabalho de vocês?

DA – Sim. Eu olho e acho linda aquela página. Eu acho que seria muito agradável de olhar aquela página da laranja. Eu sou orgulhosa da página.

SA – Claro que depois teve arrumações..

Prof.- Das duas?

DA – Mais desta do que da outra. Por incrível que pareça a que era que eu queria, meu feeling era com o salgadinho , que nem era uma idéia minha, era uma idéia da SA, mas era um produto que a gente tinha escolhido...Mas eu gostei mais do layout da laranja.

SA – Até porque foi o layout que a gente criou..

Prof. – E vocês perceberam uma liderança no grupo de vocês?

DA – Uma liderança?

Prof. – Como é que funcionou esta liderança no grupo de vocês? Alguma de vocês é líder?

DA – Eu sou chata, não sou líder.

SA - A meu ver não.

GA – A meu ver, neste trabalho foi um dos que não teve líder. Às vezes tu tens uma pessoa que coordena. Mas nesta vez, como a gente só estava para fazer esta cadeira. O tempo todo só pensando nisto. Estava todo mundo coordenado para resolver este problema. Quando tem um outro trabalho em outras épocas ...

SA - Sempre tem alguém que chame.

GA- Sempre tem alguém que diz: Ah! Vamos fazer... Ou como é que nós vamos fazer aquilo? Sempre tem que um que vai..., vamos combinar..Tem sempre um que se destaca mais. Mas desta vez... Até porque o grupo era de três. Quando o grupo é maior é que tu vês.

Prof. – E vocês tiveram conflitos?

SA – Não. Discussões...

Prof. – Sim, discussões?

SA – Sobre idéias...

DA – Muitas...

Prof. – E como é que vocês resolviam estas discussões?

SA – Consenso.

GA - Votação, às vezes...

DA – Às vezes votação

Prof. – E o que era mais comum, votação ou consenso?

GA – Consenso.

SA – Consenso

Prof. – A DA não achou muito...

DA – Não. Eu estou pensando...

SA - É que para mim consenso é muito parecido com uma votação, chega-se a uma maioria.

DA – Eu acho que é votação não é consenso. Teve um dia que eu queria que a gente se encontrasse por tudo no final de semana. Só que no domingo eu não podia porque tinha formatura, sexta a GA tinha que trabalhar, não sei o que não sei o que... Aí elas decidiram cada uma vai fazer uma parte. Como eu vi que elas estavam satisfeitas, queriam que fizesse assim, e não é que seja consenso, eu não achei que foi a melhor solução. Mas eu vi que tinham duas que estavam bem na história, que achavam que estava boa a solução que foi dada, e eu é que não estava, ao mesmo tempo eu é que estava empatando porque eu tinha uma formatura no domingo, e não podia ser no domingo. Daí eu

disse que a GA não queria vir de Tapes para fazer isto . Daí eu acho que foi meio... eu tive que me subordinar. Elas tinham decidido e eu não, mas eu queria que a gente fizesse, mas eu não podia fazer nada. Eu acho que foi mais votação. Não tipo o que tu acha, o que tu acha? Dois para um, ganhamos.

Prof.- Uma abdicou de sua idéia.

DA – É, vendo que duas estavam satisfeitas...

Prof.- E a que abdicava da idéia como é que se sentia? Aceitava ou engolia?

DA – Engolia. Eu engulo.

SA - Eu não, eu aceito totalmente.

DA – É que eu sou chata.

SA – Sei lá, tem gente que tem opinião diferente de mim, que bom. Pior se todo mundo tivesse a mesma opinião.

GA – Eu também acho isto.

Prof. – E no grupo, a maior parte do tempo vocês engoliram ou aceitaram?

GA – Quando eu achava muito difícil de engolir, eu tentava discutir mais. Tentava ver, mostrar minha idéia, mas se mesmo assim não era, eu me convencia.

DA – Tipo o negócio da teia, que eu e a SA estávamos pensando uma coisa e tu estavas pensando diferente. Eu acho que ela engoliu, não aceitou.

GA – Não eu acho que eu acabei aceitando, porque depois eu vi que iria chegar no mesmo lugar que eu queria, só que por outro lado. Eu estava de um lado e vocês do outro, mas a gente iria chegar no mesmo lugar.

Prof. – E vocês acham que aprenderam a trabalhar em grupo com a disciplina?

DA – Eu acho que foi bem legal.

SA e GA – Sim...

Prof. – Da primeira parte para a segunda, vocês trabalharam da mesma forma ou modificaram a forma de trabalhar? E na experiência prática ? Como vocês perceberam estas outras atividades? Nesta da laranja vocês também dividiram as etapas ? Cada uma fez uma parte?

DA e SA – Não na laranja a gente fez mais juntas

SA – Na parte prática que na realidade a gente se dividiu bastante e otimizou o tempo. Cada uma fez uma parte e depois no final saiu uma coisa boa.

Prof. - E porque vocês acham que na laranja vocês fizeram mais junto e depois se dividiram?

GA – A segunda parte era maior. O trabalho era maior, e foi ficando maior. E cada vez surgia uma coisa nova para tu fazeres...

SA – Precisava de mais tempo.

GA – Precisava de mais tempo, como o trabalho em grupo demanda tempo, tem que conversar, discutir... A gente optou por restringir esta discussão e trabalhar mais separado, para poder tu contigo mesmo discutir e ...

Prof. – E vocês dividiram em termos de tarefas ou de apresentação? Todos fizeram as páginas e os outros buscaram o material, ou como vocês fizeram?

SA- Não todo mundo fez um pouquinho de cada.

DA – É tanto nas páginas como nas apresentações.

SA – Tanto na busca, como nas ..

DA - É porque eu fiz algumas apresentações sozinha, sozinha. Um negócio! Mas o resto..

GA – Foi tudo...

DA – Não o trabalho em si, mas a apresentação no power point que a gente ia fazer.

GA - O Prof. perguntou se uma buscou o material, outra fez as páginas.

DA – Não, o material a gente buscou juntas, as páginas a gente fez juntas.

Prof. – E o material que ia nas páginas.? Vocês discutiam, ou uma botava e as outros só davam opinião, se estava bom?

DA – Não, a gente discutia.

GA – Esta era a parte que a gente fazia junto. Colocava, e sempre passava pelo outro. Eu me lembro que eu fiz uma página sozinha, o textinho de uma página, daí eu mostrei para as gurias, elas olharam, a gente discutiu algumas coisas, trocamos, achamos o texto e foi... Mas nas outras a gente sempre fazia junto.

SA - Ou uma fazia e ia dizendo: Oh! Estou colocando isto, isto e aquilo. Tem alguma coisa contra? Não é assim? Se estava bom, então está, senão trocava .

GA – Não teve nenhum texto que as outras pessoas não sabiam.

Prof. – Isto que eu ia perguntar. Não teve nenhum momento em que as coisas foram só coladas juntas?

Todas – Não!

Prof.- Tudo foi aglutinado, eu diria?

Todas - Sim

Prof. – E a relação com os outros grupos? Como é que foi?

DA – Ah, mais ou menos. Tipo agora este negócio aí...

SA – Agora a gente viu que não foi muito bom. Até antes disto acontecer... “Tá”, não é as mil maravilhas, mas a gente tem que entender também, que eu penso diferente, que as pessoas pensam diferente...

GA - Uma coisa que eu achei legal foi que a gente conseguiu trabalhar em grupo com outros grupos. Isto não existia em outras coisas. Porque antes trabalho em grupo era cada grupinho dividido no seu a gente não trocava informação com nenhum. Em todos os outros que a gente já fez. Era cada um no seu grupo, e era só aquilo e fim de papo. Tu só trabalhavas e conversavas como teu grupo, tu não tinhas que interagir com os outros grupos. Isto eu achei legal.

Prof.- E como foi isto para vocês? Foi difícil? Foi fácil?

GA – Foi difícil.

SA – Foi conflituoso.

Prof. – E estes conflitos como é que foram resolvidos entre os grupos?

DA – A SE foi a conciliadora, do meu conflito, que eu fiquei chateada com as gurias.

SA – A SE foi sempre conciliadora. Ela via as coisas por dois lados.

DA – Ela viu uma coisa que ficaria boa para os dois lados. Eu já estava abrindo mão, porque não estava tendo jeito. E a SE ofereceu uma opção que acabou valendo só para o nosso grupo, não valeu para o deles. Por isto que eu acho que ficou tão legal. O que a SE propôs: que a gente fosse montar o layout das páginas juntos. Durante um fim-de-semana cada uma foi procurando coisas na Internet, nas suas casas para oferecer para os dois grupos. Daí a gente chegou na segunda-feira com um monte de material. A gente tinha dois três tipos de fundo, dois, três tipos de botão, montes de figura de laranja e ai a gente mostrou para elas. E este layout, acho que por isto que eu gosto tanto dele, as seis pessoas decidiram por este fundo, por estes botões. E elas no final acabaram esquecendo de trazer o disquete com as coisas que elas gravaram. Mas foi uma solução que eu achei que foi a melhor forma que a SE poderia ter.

GA – Foi, salomonica, não foi?

DA – Para não ficar nem a cara delas nem a nossa cara. Uma coisa que todos gostassem, porque afinal o trabalho era de todas.

Prof. – E vocês acham que estes conflitos foram se resolvendo mais facilmente para o final? Ou no início e no final foi tão difícil quanto?

DA – Eu fiquei braba de novo agora no final quando eu vi que não tinha nem a página da matéria-prima que eu queria fazer os links, e elas não tinham nem feito esta parte. Mas aí não foi nem perto da outra vez. Mas é que eu sou braba.

Prof. – E esta tua brabeza, tu acha que tu modificastes ou tu continuas tão braba quanto antes?

DA – Ah não, acho que modificou. Agora eu peguei bem mais leve, fiquei bem menos braba com a história da matéria-prima do que com o layout. Mas de qualquer forma eu acho que foi uma coisa delas, assim...

Prof. – E como é que vocês formaram o grupo de vocês?

GA – Porque a gente tem uma história juntas. Porque a gente sempre faz grupos ...

DA – A SA e a GA estavam super ligadas desde o semestre passado porque elas estavam fazendo uma cadeira juntas e cheias de trabalhos, enquanto eu estava trabalhando com a BI. Daí eu não sei, elas já estavam bem juntas e eu entrei .

SA – Eu acho que não existe muita explicação.

GA – Mas tem uma afinidade porque normalmente quando tu tens possibilidade de escolher tu acabas escolhendo pessoas que tu tens afinidade.

Prof. – E o que vocês acham se não fosse dada opção de escolher o grupo?

DA – Horrível.

SA – Horrível .

GA - Eu já tive experiências que não foi dada a oportunidade de escolher o grupo. Eu cheguei num grupo com pessoas totalmente diferentes, que eu nunca tinha trabalhado e foi muito legal porque eu conheci pessoas diferentes. Que tu acabas sempre trabalhando só com pessoas que tu tens afinidade, que tu já conheces. Então quando tu tens que trabalhar com pessoas que tu não conheces, tu acabas conhecendo pessoas diferentes e aprendendo a trabalhar com pessoas diferentes. Aprendendo na marra a conhecer as pessoas. Tens que trabalhar e tu acabas gostando e conhecendo, e estas pessoas acabam passando para o teu grupo, com quem tu gostaria de trabalhar. Mas isto depende. Às vezes tem experiências bem sucedidas, às vezes não sucedidas.

Prof. – E como foi com os dois grupos que vocês tiveram que interagir? Vocês não estavam acostumados a trabalhar com elas...

GA – A gente estava acostumado a trabalhar.

DA – Não , tu não faz grupos com elas normalmente.

GA – Já fiz grupo com a FU e já trabalhei com a RO.

DA – Um grupo... Não é uma coisa que tu faças normalmente.

GA – É, mas tem pessoas com quem eu nunca fiz grupo, nunca trabalhei, por exemplo nunca trabalhei com LA.

Prof. – E esta escolha do outro grupo foi por afinidade ou por produto?

GA – Foi em função do produto.

SA - Não... Eu acho que foram os outros dois grupos que não eram nossos colegas como a LE, a BA, a CA , a LA.

DA – Eu acho que foi em função da afinidade.

Prof. – Foi mais em função da não afinidade com os outros?

SA – Isto.

DA – Exatamente. A gente decidiu trocar com elas antes e depois decidiu qual seria o produto.

SA – Porque elas eram da nossa turma.

Prof. – Ou seja foi em função de não afinidade com os outros.

DA – Não é questão de não afinidade, porque daquelas pessoas eu gosto de todas, me dou com todas, só nunca trabalhei com elas.

Prof. – E vocês não se sentiram inclinados a trabalhar com eles já que nunca trabalharam com eles antes?

GA – Depois eu pensei porque será que a gente não trabalhou? Fez com eles, para trabalhar com pessoas diferentes?

Prof. – E o que tu te respondestes?

DA – Eu acho que teria sido legal.

GA – Eu acho que teria sido legal, com qualquer um dos dois grupos.

SA – É eu também acho.

GA – Porque é muito mais seguro trabalhar com quem tu já conheces, mas é muito mais interessante trabalhar com quem tu não conheces.

Prof. – É aquela velha história do grupo de dois ou três?

SA – Os dois tem as suas vantagens e suas desvantagens.

Prof. – E tu DA, que não estava na avaliação. O que tu achas melhor os grupos de dois ou três?

DA – Eu acho que quando é de dois... Estou tentando comparar os trabalhos de Labfen com os de Vegetal que foram trabalhos “trabalhosos”, que demoraram bastante tempo. Eu acho que de dois tu trabalhas mais junto. Os dois fazem tudo mais junto. Não tem esta de ... Muitas vezes estamos eu e a SA e a GA fazendo outra coisa ou a GA e eu...

Prof.- Por outro lado, como o pessoal levantou, com dois tu não tens tanto conflito.

SA – Não tem troca de idéias.

Prof. – Se os dois já pensam igual, então esta que seria a vantagem do grupo de três.

GA – Concordo.

SA – De ter mais uma opinião.

Prof. – Provavelmente vai aumentar o conflito.

DA – Também, quanto maior o número de pessoas, maior o conflito.

Prof. – E um grupo de quatro? O que vocês acham?

DA – Para este tipo de trabalho é muito grande.

SA – Eu também acho muito grande.

Prof. – Aí vai ter muita gente e vai ter sempre um sobrando, que não vai fazer nada.

SA – Daí também é muita opinião para ...

GA – Passou o tempo em que tu fazias um grupo de quatro, que tu trabalhavas e deixavas o cara se atirar nas cordas. Agora não dá mais tempo. Capaz que eu vou perder meu tempo fazendo o trabalho dos outros.

DA – Mas isto é tu GA, tu que és assim.

SA – Mas tem um monte gente que não é..

GA – Não..

DA – É que a GA é assim. Ela é de instigar as pessoas. Isto a gente já conversou várias vezes. Se tu queres fazer de um jeito e tu vês que as pessoas não estão querendo fazer... A minha opinião: deixa que eu faço.

GA – A minha opinião não.

DA – Porque eu fico lá. Cutuco uma vez. Cutuco duas vezes. Não vou me estressar com a pessoa e deixar meu trabalho ficar uma porcaria. Então o que eu faço. Vou lá e faço eu. A GA não, ela fica lá importunando a pessoa. Só que eu me sinto mal e acho que a pessoa também se sente mal.

GA – Eu tenho uma opinião diferente.

DA – Até a pessoa resolver tomar uma atitude ela fica lá, cutucando. Até tu enlouquecer e diz: Ta GA eu faço. Porque a GA é assim. Eu conheço ela desde o início da faculdade.

SA – Talvez se fosse com gente desconhecida, talvez não daria tanto problema...

Prof. – Olha não sei, porque com o grupo anterior eles nunca trabalharam juntos, e eles também foram se conhecendo. Eles também se reconheceram, porque eu fazia assim, e tu fazias “assado”, e este tipo de coisas. E eles não se conheciam. E eles tiveram muitos conflitos.

SA – É, de fora a gente percebia.

DA – Eu achei isto meio ruim. Eles tinham vários conflitos. Dava para ver. Não era uma coisa que estava bem entre eles e ninguém mais sabia. A gente via. Um estava brabo ou...

Prof.- Mas para eles, foi bem como a GA falou, o crescimento foi muito grande. Eles aprenderam muitas coisas. De relacionamento e de maneiras de pensar diferentes, de trabalhar. E eles conseguiram chegar no final com um bom trabalho.

GA – Tudo em nome do trabalho.

Prof.- E do crescimento. Até não sei se em nome do trabalho ou do crescimento, de respeitar os outros como pessoas. Assim que eu tento ver... Eles conseguiram se respeitar ao final, dentro dos limites aceitáveis.

...algumas interrupções e conversas generalizadas...

Prof. - Alguma coisa mais que vocês gostariam de expor?

GRUPO 3

Prof. - Como é que funcionou o trabalho de vocês? Como é que vocês trabalharam em grupo?

Todas – risos

Prof. - Assim?

SE – Eu acho que funcionou bem. Entre si a gente conseguiu dividir tarefas.

Prof. – Vocês dividiam as tarefas?

FU e SE – Mais ou menos.

SE – Dividir as tarefas no sentido de cada uma procurava uma coisa, daí se juntava.

RO – Mas pouca coisa a gente fez completamente separadas. Tipo agora eu vou para a minha casa fazer isto e tu vais para a tua e fazes aquilo.

FU – É, a gente se reunia e fazia tudo num lugar, daí estava num lugar com três livros e a gente decidia cada um lia um livro, daí a gente se juntava e reunia.

SE – É, a gente discutiu bastante.

RO – Não que fizesse as coisas separadamente.

Prof. - E nas duas etapas, vocês trabalharam da mesma forma? Ou fizeram práticas diferentes?

FU – Eu acho que foi bem diferente. Você diz na parte do computador?

Prof.- É como é que vocês trabalharam? No produto e no fluxograma? Mudou a sistemática de vocês?

SE – Na parte do fluxograma melhorou muito.

FU – É, melhorou bastante. A gente discutiu muito. Ficou mais crítico. A gente discutiu mais. Na primeira parte a gente estava meio robozinho. Vinha uma coisa atrás da outra. Já na segunda parte a gente analisou melhor.

Prof..– E por que vocês acham isto?

SE – Porque a gente estava acostumada assim, não tinha nenhuma cobrança.

FU – Porque você faz um negócio e erra e entrega errado. Nunca ninguém te diz: Olha você errou aqui, porque você errou. Não. Errou, pronto. Entendeu? E agora tinha alguém que diz: você errou por causa disto. E daí você vai lá e muda. Esta preocupação de ter que fazer um certo já criou uma postura crítica anterior.

SE – E acho que ao longo do curso, também a gente foi discutindo. Através do C-map tool, também a gente foi discutindo. Dava para visualizar mais, fazer mais links e tal a gente ficou mais...

FU – Não importa se tirou 6 ou tirou 10, você faz e ..

SE – Você faz e vai corrigindo sempre

FU – Isto você tem que corrigir sempre, então cria uma postura mais crítica para não precisar fazer de novo.

SE – E isto de ir vendo também, no programa a gente já estava mais claro.

RO – Se a gente não tivesse visto na prática o fluxograma, foi o que ocasionou mais erros. Porque eu não tinha muita idéia. Eu me baseei bastante pelo que a gente viu. Estas coisas de salmoura, eu não sabia.

Prof. - E alguém liderou? Alguma de vocês liderou? Como funcionava esta questão de liderança?

FU – Eu acho que não tinha, nenhuma liderou.

Prof.. – As três da mesma forma?

Murmúrios de aprovação

Prof..– Vocês tiveram conflitos? Discussões?

RO – Entre nós acho que não.

SE – Uma vez a gente estava estressada, uma vez tu falas assim... mas nenhum atrito.

FU – Só assim, a gente dizia agora vamos parar. Mas ao conflito assim...de brigar

Prof. – Mas eu digo conflito em termos de idéias. Vocês tinham a mesma opinião sobre as coisas?

Todas – Não!

Prof..- Pois é, então, como funcionava isto?

FU – Não chega a ser conflito, mas a gente não tinha as mesmas idéias...

SE – Mas isto foi tri-proveitoso. Porque várias vezes a FU tinha uma opinião, eu e a RO tínhamos outra opinião. Então ficava assim uma contra duas.

FU – Daí a gente convencia.

Prof. – Pois é. isto que eu gostaria de saber. Como é que vocês resolviam estes conflitos?

FU – Se eu e a SE tínhamos uma idéia diferente, cada uma explicava sua idéia. E a gente tentava adaptar as duas ou ficava com a que parecia mais prática.

RO – Uma tentava convencer a outra.

FU – Mas sempre se convenceu. Nunca foi assim ganhou duas.

Prof. - Nunca foi por votação?

SE – Não, sempre se tentou chegar a um acordo .

RO – Mas geralmente duas puxavam mais para um lado e daí tentavam convencer a outra.

Prof. – E a outra aceitava ou engolia?

RO – Geralmente acho que foi aceito.

SE – Aceitar. Eu acho que a gente sempre conseguiu chegar ..

RO - Num consenso

SE – É numa idéia mais adequada. Não é tipo duas concordavam, então ganhavam.

FU – Acho que o trabalho teve a nossa cara e não a cara de alguém.

Prof. – Porque vocês formaram o grupo?

FU – No dia, eu e a RO estávamos sentadas uma do lado da outra. Daí a gente começou a conversar, e resolvemos fazer as duas juntas. Daí como o grupo era de três, a gente chamou a SE. Por afinidade mesmo.

Prof. - E se vocês tivessem que trabalhar com gente não assim. O que vocês achariam?

FU – Eu já fiz trabalhos com todas as outras pessoas da classe. E nunca tive problema de fazer trabalhos juntos.

RO – Eu geralmente faço mais assim... Até por uma questão de horário, com o XXX e a YYY. Mas eu acho que a nossa turma é uma turma que se dá bem, no geral.

FU – Com que eu mais fiz trabalhos dali da classe foi com a DA. Por incrível que pareça, na hora de jogar no mesmo time, a gente joga bem.

SE – A única pessoa mais complicada de fazer trabalhos é a Da.

RO – Eu já fiz trabalho com a LE e deu problema também.

FU – Na real, de toda a faculdade, a única vez que eu tive problema foi, desta vez, com a DA, o que eu até admirei bastante, porque quando a gente faz trabalho junto a gente se entende bem.

Prof. – Mas vocês escolheram de trabalhar com elas, não é? Como foi esta escolha?

FU – Eu trabalho com a SA lá em cima, e a gente tem os horários parecidos, então eu faço muitos trabalhos com a SA.

SE – Na realidade foi por afinidade.

RO – Eu também já fiz em várias cadeiras trabalhos com a DA, e a GA.

SE – Meio que dividiu a turma em duas turmas.

Prof. – A gente percebeu que houve alguns conflitos entre os dois grupos. Como é que vocês acham que resolveram estes conflitos? Foi igual como foram resolvidos os de vocês?

Todas – Não.

FU – Não. Ali foi bem diferente. A gente sempre tinha uma idéia diferente e tentava mostrar para a outra a sua idéia para chegar num consenso. Ali, pelo menos a principio, na discussão, não teve a intenção de chegar a um consenso. Eu senti muito: eu penso isto e quero assim. Não se teve a intenção de chegar a um consenso. Aí dá briga. Daí eu concordo com você, daí dá um conflito. O que você chama de conflito, eu chamo de discussão. Conflito, para mim, é quando alguém chega e fala: eu quero isto e tem que ser assim. Eu senti muito esta postura. Uma coisa bem de criança.

SE – Teve um pouco de dificuldade ...

FU – É intergrupos.

Prof. – E como é que vocês resolveram isto?

FU e SE – A gente não resolveu..

SE – Agora a gente está se dando bem.

FU – É tipo com a irmã caçula. A gente deixa chorar, briga e afinal a irmã mais velha tem que ceder.

SE – No fim deu tudo certo, mas claro que poderia ter sido de outra forma.

Prof. – Mas como é que vocês chegaram a um final? Pelo que eu estou entendendo a FU disse que vocês se desentenderam?

FU – Eu acho que a gente cedeu..

Prof. – Foi por cedência de um, então?

FU – Foi

SE – Nem todos, porque não foi um conflito assim.

Prof. – Conflito não é uma coisa ruim. É um conflito de idéias.

FU – A maior foi por causa da página. Daí a partir daquilo, depois a gente sempre cedia. Qualquer coisa. Para não discutir, a gente cedia. Só às vezes, a gente achava: “bah”, elas estão exagerando, não é bem assim. Por exemplo, nas coisas que elas queriam fazer...

SE – Uma das coisas que a gente sentiu, o trabalho é em grupo mas às vezes elas exigiam alguma coisa que não era totalmente nossa responsabilidade.

FU – Podia, era um extra. Era legal que tivesse sido feito, mas não foi feito, era um extra.

SE – Não era nossa obrigação e a gente sentiu uma cobrança.

FU - Como se fosse nossa obrigação fazer aquilo.

SE – Daí não adiantava a gente falar.

FU – Várias vezes eu tentei falar assim: só coloca os links na página, a gente até faz, tem estrutura. Não precisa ficar do jeito que vocês querem, depois a gente conserta.

SE – Ou ajeita, se tu achas que não está legal. Nem cobra que não está legal, faz!

RO – Mesmo porque a gente estava trabalhando em outro trabalho. A gente dizia: então “tá”, deixa que depois a gente arruma. A gente não está arrumando não é porque a gente não quer, a gente está preocupado com o laracris.

FU – Varias vezes a gente tentou falar. Daí a gente percebeu que estava ficando estressante. Então está. A gente largava o nosso, fazia o que elas queriam. Está bom assim? Daí entregava. Foram várias vezes assim. Nós tivemos que parar nosso trabalho, porque elas chegavam: olha a gente quer assim. Em momento algum elas se propuseram a mudar. Por exemplo, no nosso, a gente achou que tinha que mudar e mudou. Dava para entender que era para fazer isto. Não era para voltar e falar: mudem.

SE – E não adiantava tu falares que não era assim, não tinham argumentos que fizessem elas entender.

FU – Porque elas queriam o que elas queriam.

SE – A gente achou isto um pouco chato.

FU – Isto para mim foi conflito, isto não foi uma discussão. Foi diferente do que aconteceu em nosso grupo. No nosso grupo houve discussões.

SE – Na realidade, até pode ter sido nossa culpa. De a gente não ter conseguido deixar suficientemente claro para elas. Mas na realidade, não se chegou a um consenso das coisas.

FU – A gente não conseguiu ser clara, e na verdade duas pessoas nunca têm a mesma idéia. E a gente não conseguiu passar para elas o que elas estavam a fim de ouvir. E elas acharam que porque elas não ouviram o que estavam a fim de ouvir, não estava certo. E não é assim. Elas podiam ter adaptado, mudado, feito as coisas do jeito delas.

SE – Se um trabalho é seqüência, elas poderiam ter melhorado o nosso, para ficar do jeito que elas queriam. Porque elas achavam que não estava do jeito que elas queriam...

FU – Elas acharam que era nossa obrigação fazer do jeito que elas queriam.

SE – Exatamente.

FU – E isto foi um conflito.

SE – Mas no fim deu tudo certo.

Prof.- Vocês continuam se dando bem?

Todas – Sim.

SE – Não deu briga. A única coisa é que ficou meio chato.

FU – Briga só mesmo aquela lá que...

SE- Mas mesmo assim eu acho que também foi válido. Porque a gente viu que é complicado trabalhar em grupo, ainda mais duas coisas assim, que cada um faz um pedaço.

FU – O que eu acho mais complicado é chegar a esta altura do campeonato e não se ter mentalidade de negociação. Eu acho que você tem que aprender a ceder. As coisas não são , elas podem ser...

SE – E nada vem pronto para ti na tua vida.

FU - Eu acho que faltou iniciativa de uma certa forma. Maturidade para analisar as coisas, para ter aquele jeitinho, vamos mudar um pouquinho, vamos fazer diferente...

SE – É, tinham várias coisas nas páginas delas que não estavam do jeito que a gente queria. Mas a gente não ficou reclamando para elas.

FU – Faltou abertura. Não teve abertura, negociação.

SE – Não sei ate que ponto isto também não foi culpa nossa, se a gente não conseguiu ... A gente não está dizendo que foi culpa delas.

Prof. – Sempre a culpa é das duas partes.

SE – É das duas partes

FU – De forma alguma passa pela minha cabeça ...

Prof. – Mas vocês podem falar do sentimento de vocês...

FU – Mas é que é assim. Se a gente fala que a culpa é só delas, daí eu acho que é mais nossa. A partir do momento que eu falar que a culpa é delas, eu sou mais culpada que elas. As duas partes tem culpa, a gente porque poderia ter feito melhor e elas porque não conseguiram fazer tudo então como a gente esperava..

SE – Uma coisa que faltou foi assim. A tua parte é até aqui e aqui começa a minha.

Prof. – E isto entre o grupo de vocês, foi conseguido?

SE – E o pior é que não foi nem culpa de afinidade, porque a gente até tem bastante afinidade. Na realidade foi problema de conceito. Tu fazes até tal parte e depois o outro faz tal parte.

Prof. – O que a gente percebeu que em nenhum dos grupos houve esta integração. Como a gente poderia resolver este problema? Como se poderia aumentar esta integração?

SE – Eu estava pensando nisto. Porque ficou uma coisa muito separada, eu acho que por isto que deu a maior parte das confusões.

FU – Eu acho que na hora que você deu o trabalho, você falou assim: uma pessoa vai fazer e a outra vai modificar. Não podia ser tão separado na hora de explicar o trabalho. Olha, eles vão fazer até aqui. Na hora que eles entregarem, o trabalho é totalmente teu.

Prof.- Mas daí vai separar mais ainda. Será que não?

FU – Daí a pessoa tem a liberdade de chegar ali e mudar e interagir. O trabalho é teu, se você acha que tem que mudar alguma coisa ali em cima, agora o trabalho é teu, você tem que mudar. Eu me sentiria mais em liberdade até de pegar algumas coisas anteriores e mudar.

SE – É complicado. Porque eu não sei até que ponto elas não ficaram satisfeitas com nosso trabalho. Daí eu não sei até que ponto, por exemplo, se eu pego um trabalho e digamos que eu não fiquei satisfeita: e puxa, agora vou ter que fazer uma pesquisa muito maior. Parece que ela está deixando mais trabalho para mim. Acho que foi mais ou menos isto que aconteceu. Não é uma seqüência, faltou um pedaço e daí ela reclamou, que droga, agora eu vou ter que fazer isto, não é justo. Aquela parte é dela, ela vai ter que fazer aquilo.

Prof. – É que nós temos o problema da autoria. Um faz e outro mexe, um imaginava uma coisa.. Como é que vocês veriam isto?

FU – Se já tinha tudo feito, se estava incompleto, mas incompleto não é não feito, tinha a estrutura que elas podiam mexer e depois a gente completaria o texto.

SE – Faltou um pouco de vontade

....

Prof. – Eu estava até pensando em não fazer a divisão, em ficar com um produto até o final.

FU – Eu acho a divisão muito interessante.

Prof.- Sim, na sexta-feira todo mundo achou que era muito interessante a divisão.

SE – É eu não sei. Talvez seja uma boa, um produto para cada grupo.

FU - Eu não sei SE. Eu acho que você perde em termos de relacionamento, de aprender a trabalhar em grupo.

Prof. – A idéia era esta..

FU – De alguma forma tinha que haver uma interferência externa.

SE – Como assim?

FU – Porque às vezes, só o grupo em si não consegue...às vezes não se tem maturidade para analisar as coisas. Eu estou falando a meu respeito, até. Se alguém tivesse falado: olha por este lado. Se alguém tivesse dito isto seria muito mais fácil, eu não precisava ter chegado às conclusões sozinha. Não precisava ter ficado chateada com a DA, nem a DA comigo. Se alguém tivesse chegado para a DA e dito: olha por este lado. Eu acho que às vezes precisa ter, se é para ter como um grupo. Se a gente está crescendo e está aprendendo, tem que ter um instrutor, pelo menos para te coordenar. Não precisa te determinar, mas para te coordenar, para você não sair do trilho. Isto é o que eu penso.

SE – Tu acha que se o Julio tivesse intercedido mais...

FU - Ele não precisava ter. É complicada a situação dele, porque ao mesmo tempo em que ele tinha que interceder ele não pode ser parcial. Mas mesmo sendo imparcial ele deveria ter feito questionamentos para mim e questionamentos para a DA, que fizessem a gente pensar e chegar a uma conclusão.

Prof. – O único ponto que eu vi e me meti foi aquela vez que estávamos ali, logo no início, que eu tentei fazer alguma coisa. Até não sei se eu não tinha me metido muito..

FU – Não.

Prof.- É uma posição de se pensar. É que muitas vezes a gente não fica sabendo dos conflitos.

FU – Eu acho que é válido porque a gente está aprendendo a se relacionar também. Se a gente está aprendendo a gente precisa ser ensinado também. Claro que tem vários conceitos de ser ensinado.

Prof.- Posso mostrar algumas coisas..

FU – É, mostrar..

Prof. – Pode ser...

SE – Eu não sei a opinião delas, mas com certeza elas devem ter dito que não ficaram muito felizes. Então eu não sei o que tu poderias ter feito, de repente no decorrer da coisa ter falado para elas, ou tu tens que fazer isto, ou não tens que fazer.

FU – Ou ter mostrado a regra, olha realmente vocês tem que fazer esta parte, ou então isto é um exagero da tua parte.

SE - Dizer que tem que deixar pronto até esta parte. Ou determinar exatamente o que precisa, para não ficar uma coisa muito vaga.

Prof2. – Mas na escolha do produto. Uma coisa que eu reparei. Vocês escolheram o snack e foram trabalhar com o processamento da fruta. De repente o que vocês queriam era trabalhar só na parte do processamento.

SE – A gente escolheu a laranja cristalizada e trabalhou no fluxograma. Isto é um negócio que a gente mudou e deu certo.

Prof2. – Porque às vezes você não está satisfeito, porque você queria continuar com aquele trabalho.

FU – Isto também é uma coisa que eu acho que foi assim... Quando a gente falou que queria fazer laranja cristalizada, a GA disse que tinha gostado da idéia, a SA também e a DA não. Então desde o princípio ela não gostou da idéia. Ela só entrou no trabalho porque as duas concordaram e ela não teve alternativa.

...

Prof. – É o eterno problema do diálogo.

SE – É. Faltou diálogo.

FU – Não, foi, sei lá...

Prof. – Mais alguma coisa que vocês quisessem comentar?

SE – Não.

GRUPO 4

Prof. – Como é que foi a dinâmica do grupo de vocês? Como é que vocês trabalhavam como grupo?

BA – Juntas. Uma com um mouse, outra com o teclado.

Prof. – E vocês tiveram discussões?

BA – Nenhuma.

CA – Quase não. A gente não discute...

Prof. – Mas porque? Os pontos de vista eram iguais ou... Não vamos ver discussão como uma coisa negativa.

CA – Mesmo positiva é difícil, geralmente a gente concordava muito rápido

BA – Normalmente uma dizia isto vai ficar melhor assim, e a outra normalmente concordava.

CA – Eu acho que tu concordaste mais comigo do que eu contigo.

BA – É, ela tinha umas idéias mais assim...

Le – Eu notei que a BA não tomava muita ... não fazia uma coisa e depois perguntava se estava bom. Ela só perguntava antes de começar a fazer. Eu achei que ela menos...Um pouco demais, assim... ela até que melhorou.

Prof. – Entre vocês tinha uma liderança?

BA – Tinha, a dela.

CA – Tu achas? Eu acho que não é liderança.

BA – Ela tinha mais iniciativa de fazer as coisas.

Prof. – Isto é liderança.

BA – É..., A idéia de vamos fazer assim...

CA – Não, não de tomar a iniciativa, mas é que tu concordavas mais..

BA – É isto é verdade.

CA – Tu nunca falavas assim : Não, mas eu acho isto.

BA – Não. Eu ficava pensando. Ela falava: ah vai ficar melhor se a gente fizer assim. Ela botava todos os pontos de vista dela. Vai ficar melhor assim, assim, assim. Daí eu concordava: então "tá", vamos fazer assim. Vamos ver como é que fica.

Prof.- E a relação com os outros grupos, como é que foi?

CA – Foi mais com o grupo que passou o trabalho para a gente

Prof. – E daí, como é que foi? Com eles houve conflito ? Houve discussões? Ou não chegou?

BA – Não a gente só trocou as coisas com eles.

CA – Até mesmo pelo jeito que a gente fez, facilitou. Porque nós deixamos o link para o fluxograma pronto e eles deixaram o fluxograma para nós e a gente colocou. Então não teve nenhum tipo de problema

BA – A gente precisou ajuda da LE aquela hora, e ela ajudou.

CA – Mas no fim nem precisava, porque ela tinha deixado pronto mesmo. A gente não sabia como mexer naquele Java, mas não precisou. Então não teve maiores problemas. A gente também passou o material para eles. Mas não dá para se dizer que ajudou muito,

BA - Porque a gente não trocou quase nada. Com a SE a gente trocou alguma coisa.

CA – Nem o fluxograma, aquela parte das preliminares que as gurias já tinham desenvolvido a gente não pegou.

BA –É porque eles não tinham mais.

CA – Eles não tinham um dia, e no fim a gente fez separada. A gente podia ter trocado mais, eu acho , informações assim...

Prof. – E por que vocês acham que não trocaram? Por causa do tempo? Ficaram fechadas ou o que?

CA – A gente até pediu, eles disseram que iam dar, mas daí...

BA – A gente deu o nosso e ... eles disseram que depois davam o deles. Daí agente pediu para eles e eles não tinham mais.

CA – E naquele dia que a gente pediu eles não estavam com o disquete.

BA – Daí a gente já tinha que fazer, não tinha muito tempo mesmo...Daí gente não esperou e fez.

Prof. – Em termos de vocês duas, vocês acham que cooperaram bastante entre vocês?

CA – Sim, porque a gente fez tudo junto.

Prof. – Mas e como é que vocês faziam? Uma convencia e a outra fazia ou ela te convencia de algumas coisas também?

CA – Quase sempre ela concordava comigo. Eu fiquei com esta impressão.

Prof. – E porque tu achas que isto acontecia BA?

BA – Porque eu sou assim. Isto é de mim.

Prof. – Mas e tu achas que sempre ela tinha razão?

BA – Não , quando eu achava que ela não tinha razão, eu dava minha opinião. Daí ela dizia: mas se a gente fizesse diferente, então se a gente fizesse assim...Daí eu já achava um pouquinho melhor do que a minha idéia. Daí a gente trocava e fazia. Daí:ah! Não ficou bom, então vamos botar de outro jeito, daí a gente ia fazendo. Mas eu dava idéias também

Prof. – E vocês discutiam em termos de conceitos ou da forma das coisas? O que foi mais comum ?

CA – Os dois, mas acho que principalmente na forma das coisas.

Prof – Nos conceitos não tinham muitos...

CA – Não tinham muitos problemas. Mas geralmente quando a gente discordava era da forma.

Prof.. – E se vocês tivessem que fazer este trabalho sozinhas?

BA – Ah, nem me fala. Eu acho que eu ia me matar..

Prof. - Mas, por que?

BA – Eu não sou muito criativa para fazer. Ela chegava e dizia: olha vamos fazer assim . Aquele negócio das características . Ela disse: eu tive uma idéia: e veio ela com as características

CA – Vamos confessar. Eu cheguei com algumas coisas prontas e falei :vê se tu gostas.

BA – Daí eu dizia, meu deus, quanta coisa que ela já fez. Daí depois a gente só complementou.

CA – É que eu tive a idéia, me empolguei, e fiz. Daí depois eu sabia que ela ia concordar. Isto foi premeditado já.

Prof. – E daí então do teu lado, CA. Tu achas que, honestamente, trabalhando com a BA, tu crescestes mais ou se tu fosses fazer sozinha ?

CA – Ela me ajudou mais, uma coisa que ela puxa mais é a parte assim, ela sempre já leu alguma coisa na bibliografia em relação aquilo. Quando eu falava assim aí, como será que o catchup... Daí ela já dizia: ah, mas isto tem naquele livro. Ela é mais ligada assim, nesta parte. Nos livros ela sempre já tinha lido numa revista, ou num livro que ela tinha tirado antes do que eu na biblioteca. Então ela é mais despachada nesta parte. Nesta parte ela me puxou mais.

Prof. – e com isto tu achas que crescestes?

CA – Hum. Hum.

Prof. – Tu achas que tu só trabalhaste assim ou tu crescestes também, BA?

BA – “Bah”,nem fala... só de aprender a fazer aquelas coisinhas, tem muita coisa que eu não sabia fazer, em termos de computador.

CA – Ah, isto é uma coisa que eu nunca ia tentar fazer sozinha. Ah! Vou fazer uma página. Vou aprender a fazer páginas sozinha, nunca. E tirando aquela parte que tu deste antes, o resto a gente queira ou não queira, aprendeu sozinha.

APÊNDICE J - Mapas conceituais dos hipertextos construídos pelos alunos

Legenda para a avaliação dos mapas conceituais. Mapas construídos com o aplicativo C-Maps Tools.

Conceitos

Vermelho – informações sobre a matéria-prima do hipertexto em análise

Laranja – informações sobre matérias-primas

Magenta – informações sobre o produto do hipertexto em análise

Verde – informações sobre outros produtos

Azul – informações sobre operações unitárias do hipertexto em análise

Azul marinho – informações sobre operações unitárias em geral

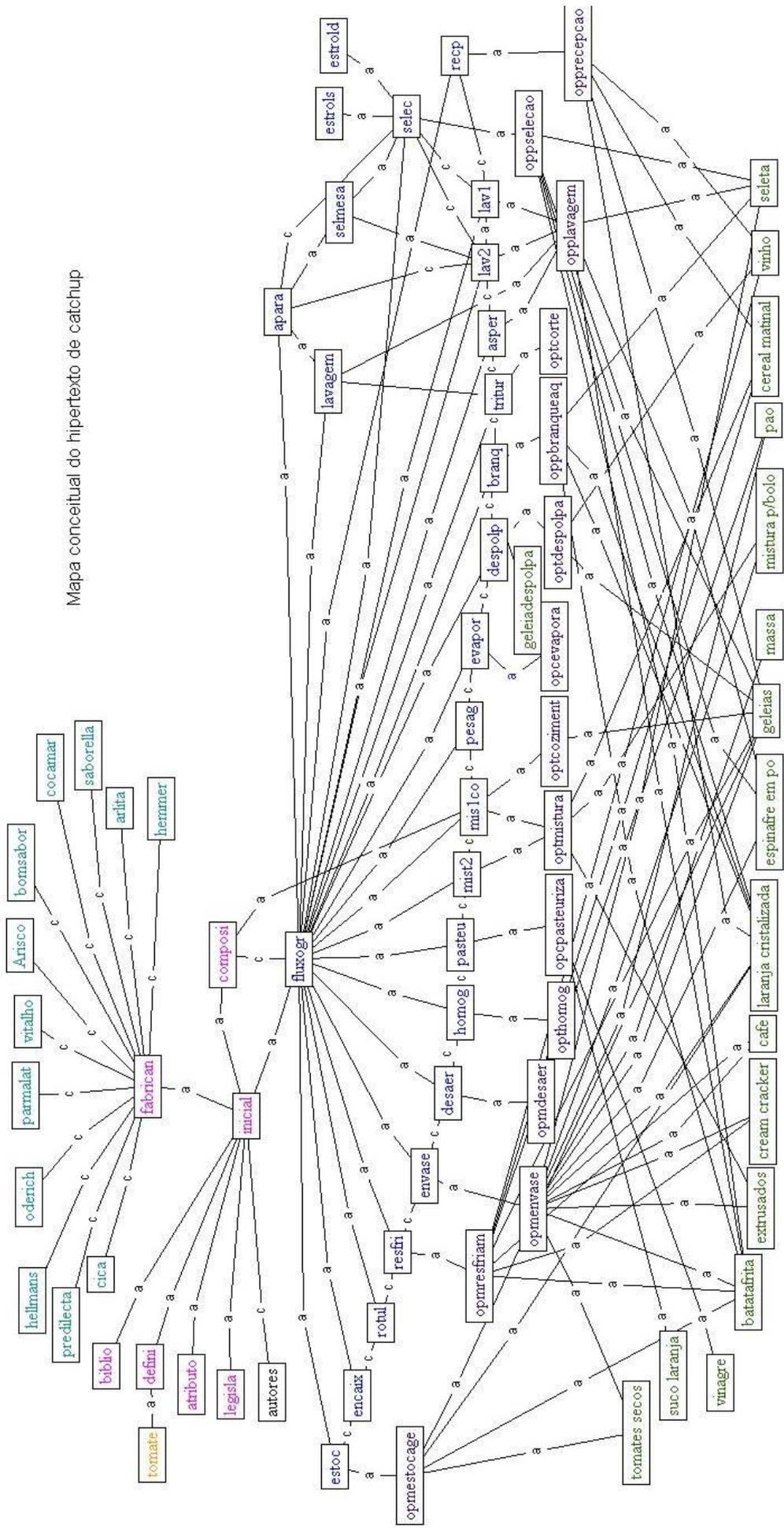
Verde água – informações fora do ambiente A Feira

Ligações

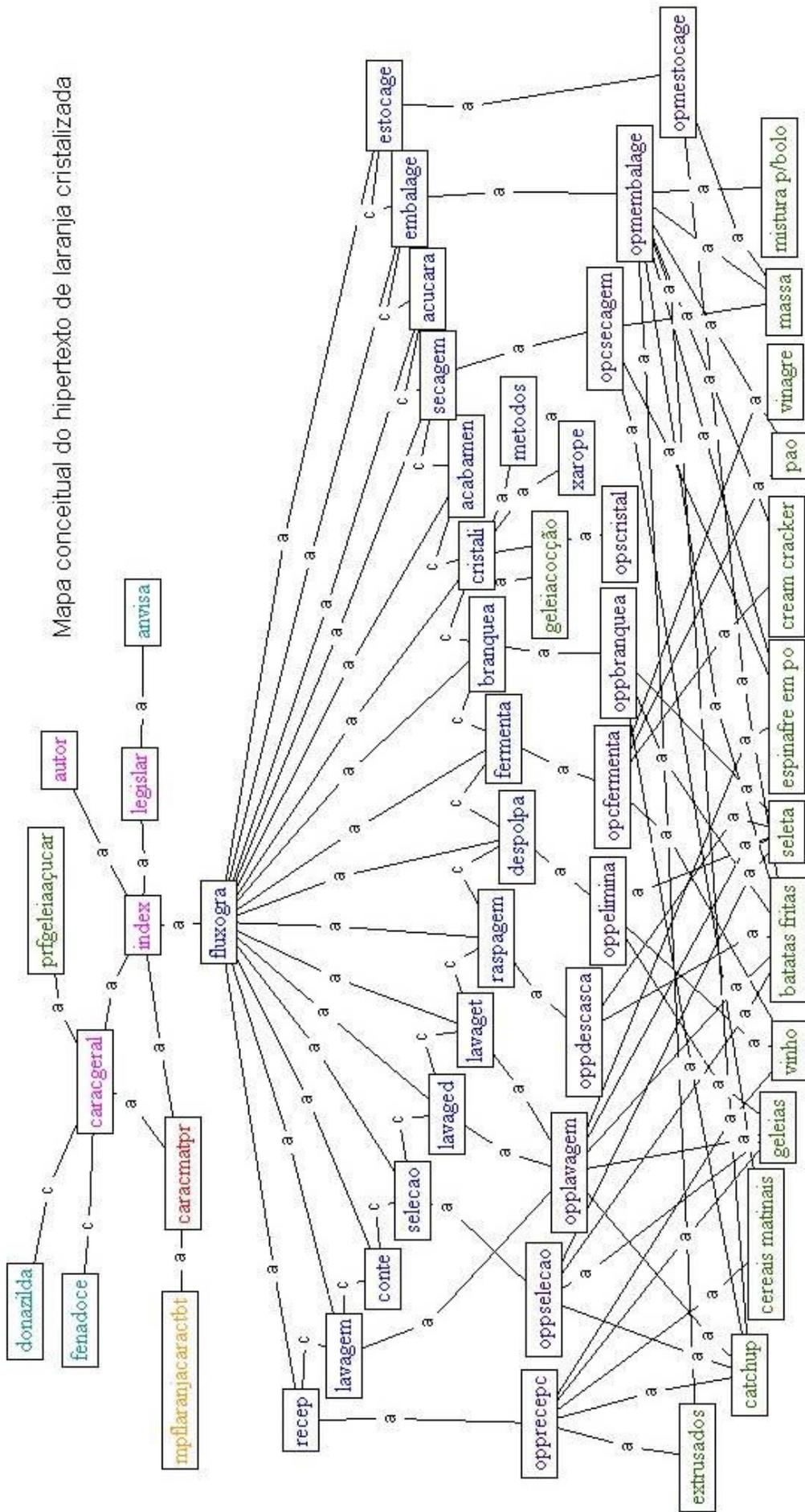
a – ligação que aprofunda ou associa conceitos

c – ligação que apenas conecta ou conduz a outros conceitos

Mapa conceitual do hipertexto de catchup



Mapa conceitual do hipertexto de laranja cristalizada



APÊNDICE K - Resultados das fichas de auto-avaliação

Aluno / Aula	16/07	18/07	23/07	27/07	31/07	06/08	08/08
SE	A	B	A	A	B	A	A
LE	X	X	B	A	A	X	A
BA	B	A	B	B	A	A	A
LA	A	A	B	A	B	A	A
SA	A	A	B	A	A	A	A
BI	A	A	A	A	A	A	A
RO	B	A	A	B	B	X	C
CA	A	A	B	A	A	A	B
GA	A	A	A	A	A	B	B
DA	B	A	A	A	B	A	A
FU	A	B	A	A	A	A	A

Legenda:

A – Cooperativa

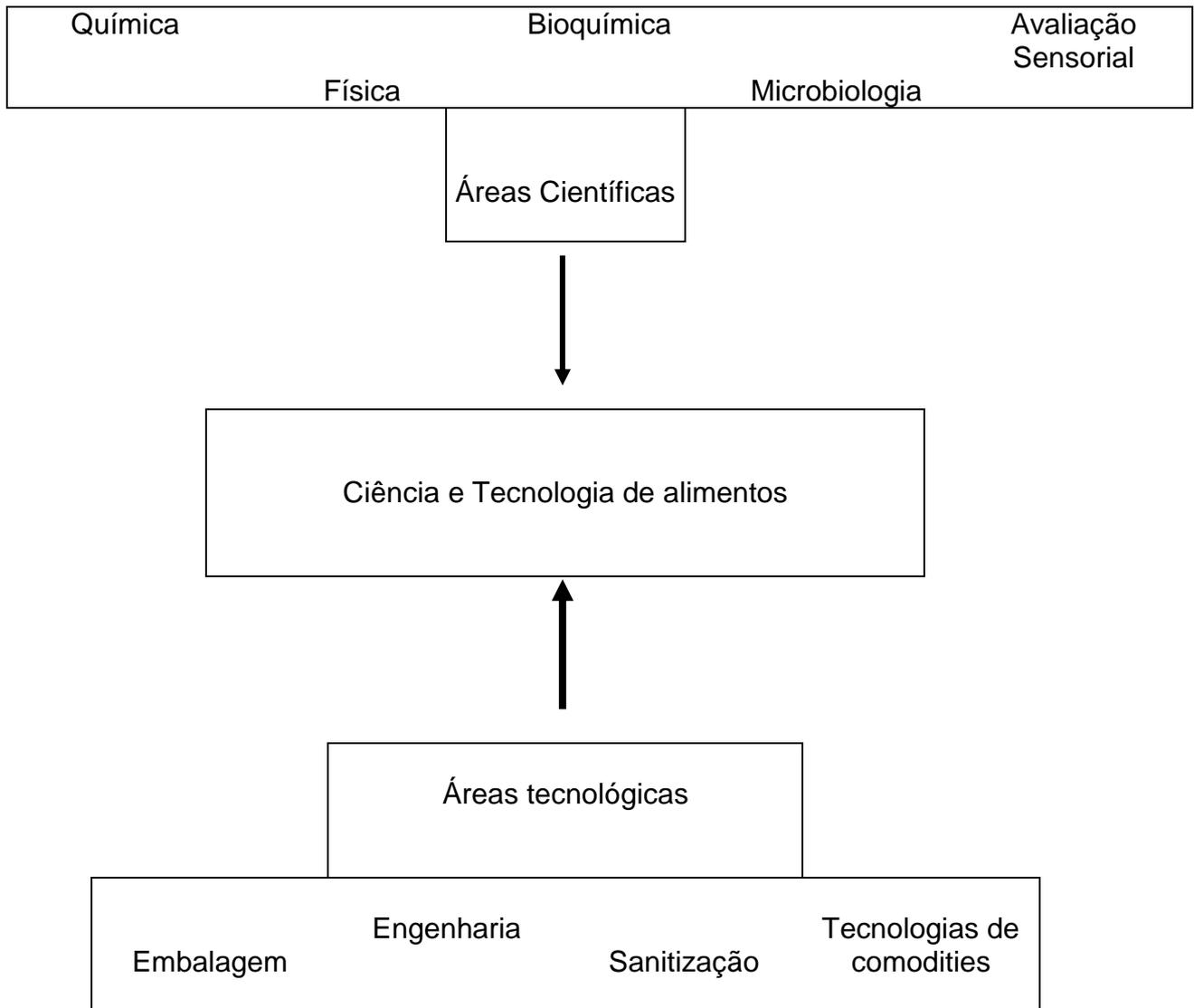
B – Intermediária

C – Omissa

D – Alienada

ANEXOS

ANEXO A - Visão geral da Ciência e Tecnologia de Alimentos



Fonte: Stewart & Amerine (1982)

ANEXO B - Currículo do Curso de Engenharia de Alimentos da UFRGS

(disponível em www.ufrgs.br)