

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ADRIANA CASALE KALATZIS

**Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino
a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do
aproveitamento dos estudantes de engenharia**

**SÃO CARLOS
2008**

ADRIANA CASALE KALATZIS

Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão do Conhecimento e Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nídia Pavan Kuri

SÃO CARLOS
2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

K14a Kalatzis, Adriana Casale
Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem : uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia / Adriana Casale Kalatzis ; orientador Nídia Pavan Kuri. -- São Carlos, 2008.

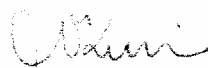
Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Gestão do Conhecimento e Sistemas de Informação) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2008.

1. Ensino de Engenharia. 2. Aprendizagem baseada em problemas. 3. Educação a distância. 4. Ensino semipresencial. 5. Estilos de aprendizagem. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO


Candidata: Licenciada: **ADRIANA CASALE KALATZIS**

Dissertação defendida e julgada em 07/10/2008 perante a Comissão Julgadora:



Dr.^a **NIDIA PAVAN KURI (Orientadora)**
(Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia/USP)

APROVADA



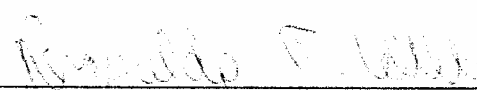
Prof. Associado **ANTÔNIO NELSON RODRIGUES DA SILVA**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA




Prof. Dr. **JOÃO SERGIO CORDEIRO**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

APROVADO



Prof. Associado **REGINALDO TEIXEIRA COELHO**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção



Prof. Associado **GERALDO ROBERTO MARTINS DA COSTA**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

DEDICATÓRIA

*A Deus, aos meus pais, ao meu
marido e aos meus irmãos*

AGRADECIMENTOS

A realização deste estudo foi possível graças à colaboração de algumas pessoas e do Departamento de Engenharia de Produção, aos quais manifesto meu reconhecimento e gratidão.

Agradeço a Deus, acima de tudo, por ter me proporcionado as condições necessárias para a realização deste trabalho.

Sou grata aos meus pais e irmãos pelo apoio incondicional que sempre me proporcionaram em toda minha trajetória.

Agradeço ao meu marido Aquiles, que sempre me incentivou, apoiou e contribuiu para a execução deste trabalho, por maiores que fossem os obstáculos e dificuldades ao longo do caminho.

Expresso minha gratidão ao professor Renato Vairo Belhot pelo interesse e orientação inicial, além da confiança, carinho e amizade que a mim depositou.

Agradeço a professora Nídia Pavan Kuri, pela acolhida, confiança e orientação para que esta dissertação se realizasse.

Agradeço ao professor Antônio Nelson Rodrigues da Silva, cuja generosidade e boa vontade, resultou na existência desta pesquisa.

Agradeço ao professor Edmundo Escrivão Filho pelas contribuições realizadas na qualificação e pela boa vontade em se dispor a auxiliar no que fosse necessário.

Agradeço ao professor Edson Walmir Cazarini pela atenção, apoio e disposição em sempre colaborar com este trabalho.

Por fim, agradeço também ao Luiz Fernando, Daniel, José Luiz, Silvana e Sueli por estarem sempre dispostos a auxiliar no que fosse necessário para a consecução desta dissertação.

KALATZIS, A. C. (2008). **Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem**: uma análise do aproveitamento dos estudantes na engenharia. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

RESUMO

Este estudo tem por principal objetivo investigar o aproveitamento de uma amostra de 29 estudantes que participaram de uma experiência pedagógica na disciplina Planejamento e Análise de Sistemas de Transporte, oferecida para o Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Essa experiência decorreu da aplicação do método Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning* - PBL) na modalidade de ensino semipresencial, com o uso de uma plataforma de ensino a distância CoL (*Cursos on-Line*), apoiada nos estilos de aprendizagem. Os dados foram coletados por meio do instrumento - Índice de Estilos de Aprendizagem (*Index of Learning Styles* - ILS) de Felder e Soloman, traduzido para o português, para identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes. O ILS foi aplicado no início da disciplina para conhecer o perfil de aprendizagem dos estudantes, auxiliar no preparo de atividades direcionadas para o público-alvo, e na composição dos grupos de acordo com seus estilos de maneira mais heterogênea e equilibrada possível, visando um melhor aproveitamento na disciplina. Para analisar o aproveitamento da amostra submetida à alternativa instrucional e os efeitos do PBL, foram utilizadas as respostas dos estudantes a um questionário de avaliação da nova proposta, respondido no final da disciplina e um questionário para avaliação do aprendizado, usado após o encerramento da disciplina. A partir das respostas desse questionário foram construídos mapas cognitivos que contribuíram para a avaliação e comparação do aprendizado da amostra com uma turma submetida ao modelo tradicional. Além desses instrumentos, na análise dos dados, foram utilizadas as notas dos estudantes da amostra e de outra turma de alunos regularmente matriculados na mesma disciplina, porém sem a inserção de inovações pedagógicas. Essas notas foram analisadas com o objetivo de investigar sua relação com os estilos de aprendizagem e com o método PBL bem como para verificar a ocorrência de aproveitamentos diferenciados entre os estudantes. Os resultados da análise qualitativa e quantitativa mostraram que os estudantes obtiveram um aproveitamento significativamente melhor com o novo desenho da disciplina.

Palavras-chave: Ensino de engenharia; Aprendizagem baseada em problemas; Educação a distância; Ensino semipresencial; Estilos de aprendizagem; Mapas cognitivos.

KALATZIS, A. C. (2008). **Problem-based learning in a platform of distance education with the support of the learning styles**: an analysis of the performance of the students in engineering. 113 f. M.Sc. Dissertation - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

ABSTRACT

The main purpose of this study is to investigate the performance of a sample of 29 students who participated in an educational experience in Planning and Analysis of Transportation Systems Course for Civil Engineering Course from Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. This experience elapsed from the application of Problem-based learning (PBL) method in a blended learning mode using a Web-based learning - CoL (Cursos on-Line) - with the support of the leaning styles. The data were collected through the Felder and Soloman's instrument - Index of Learning Styles (ILS) to identify the students learning styles. The Portuguese version of the ILS was applied at the beginning of the course to find the students learning preferences to assist the development of activities directed to the public, and the composition of the groups according to their styles seeking a better use in the course. To examine the use of the sample submitted to the instructional alternative and the effects of PBL were used the responses of the students to a questionnaire for assessing the new proposal responded at the end of the course, and a questionnaire for assessment of learning that was used after the closure of the course. Cognitive maps were built from the answers of the questionnaire that contributed to this assessment and also to make the comparison of the sample with a group of students submitted to the traditional model. Besides these instruments were used the grades of the sample and also of the other group of students regularly enrolled in the same course, but without the introduction of pedagogical innovations. These grades were analyzed with the aim of investigating the relationship between the learning styles and the PBL method, and to verify the presence of differentiated performance between the groups of students. The results of the qualitative and quantitative analysis showed that students obtained a significantly better performance with the new course design.

Keywords: Engineering education; Problem-based learning; Distance education; Blended learning; Learning styles; Cognitive maps.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Figura 1. Comunidade de pesquisa	30
Figura 2. Escala de intensidade dos estilos de aprendizagem	46
Figura 3. Porcentagem total dos estilos de aprendizagem, por dimensão	57
Figura 4. Porcentagem da intensidade dos estilos de aprendizagem da amostra, em escala	62
Figura 5. Mapa cognitivo dos estudantes submetidos às inovações pedagógicas	85
Figura 6. Mapa cognitivo dos estudantes no método “tradicional”	86
Figura 7. Mapa cognitivo das respostas às questões A e B – Método PBL	88
Figura 8. Mapa cognitivo das respostas às questões A e B – Método “tradicional”	90
Quadro 1. Dimensões dos estilos de ensino e aprendizagem	42
Quadro 2. Questões sobre estilos de ensino e de aprendizagem	44
Quadro 3. Questões sobre planejamento e análise dos sistemas de transportes	53
Quadro 4. Denominação dos estilos de aprendizagem	55
Quadro 5. Porcentagem de respostas às questões sobre a proposta pedagógica, por alternativa e estilo de aprendizagem	74
Quadro 6. Avaliação geral do aproveitamento dos grupos na Atividade Prática I	76
Quadro 7. Avaliação geral do aproveitamento dos grupos na Atividade Prática II	76
Quadro 8. Porcentagem de respostas às questões sobre a avaliação, por alternativa e estilo de aprendizagem	79
Quadro 9. Porcentagem de respostas às questões sobre o uso do CoL, por alternativa e estilo de aprendizagem	82

TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da frequência dos estudantes da amostra, por estilo e escore	65
Tabela 2 - Análise geral do aproveitamento dos estudantes, por estilo de aprendizagem	68
Tabela 3 - Resultado da estimação, por estilo de aprendizagem	69
Tabela 4 - Resultado da estimação pelo Mínimos Quadrados Ordinários - MQO	71
Tabela 5 - Teste de médias entre as turmas	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Objetivos	06
1.2 Justificativas	07
1.3 Hipóteses	08
1.4 Estrutura do trabalho	09
2 REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL)	10
2.1.1 Breve história das origens e utilização do método PBL na sociedade contemporânea	10
2.1.2 Os conceitos do método PBL	11
2.1.3 Características gerais, objetivos e formatos do método PBL	15
2.1.4 Pesquisas com o método PBL: benefícios e limitações	21
2.2 ENSINO SEMIPRESENCIAL	25
2.2.1 A tecnologia e o ensino <i>on-line</i>	25
2.2.2 Definições de ensino semipresencial e seu potencial transformativo	28
2.2.3 CoL (Cursos <i>on-Line</i>) – plataforma de ensino semipresencial	32
2.3 ESTILOS DE APRENDIZAGEM	34
2.3.1 Origens e desdobramentos dos estudos sobre os estilos de aprendizagem	34
2.3.2 Descrições e definições de estilos de aprendizagem	35
2.3.3 Pesquisas e problemas no campo dos estilos de aprendizagem	38
2.3.4 Modelos de estilos de aprendizagem	40
2.3.5 O modelo de estilos de aprendizagem de Felder e Silverman	41
2.3.6 O Índice de Estilos de Aprendizagem de Felder e Soloman	45
3 METODOLOGIA	49
3.1 Participantes e local de pesquisa	50
3.2 Coleta de dados	50
3.3 Instrumentos de pesquisa	51
3.3.1 Índice de Estilos de Aprendizagem - ILS	52

3.3.2 Questionário de avaliação discente da disciplina	52
3.3.3. Questionário para avaliação do aprendizado	52
4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
4.1 Introdução	54
4.2 Apresentação e descrição dos dados	54
4.3 Análise e discussão dos resultados	56
4.3.1 Estilos de Aprendizagem	56
4.3.1.1 Dimensão Ativa/Reflexiva	57
4.3.1.2 Dimensão Sensorial/Intuitiva	58
4.3.1.3 Dimensão Visual/Verbal	59
4.3.1.4 Dimensão Seqüencial/Global	60
4.3.1.5 Intensidade das preferências de aprendizagem	61
4.3.2 Estilos de aprendizagem e o aproveitamento dos estudantes	67
4.3.3 Método PBL e o aproveitamento dos estudantes	70
4.3.4 Estilos de aprendizagem e avaliação dos estudantes	72
4.3.4.1 Questões sobre a nova proposta pedagógica	74
4.3.4.2 Questões sobre a avaliação	79
4.3.4.3 Questões sobre a utilização da plataforma de ensino CoL	82
4.3.5 Mapas cognitivos e o aproveitamento dos estudantes	83
5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	95

1 INTRODUÇÃO

Diversas transformações vêm ocorrendo atualmente em uma velocidade crescente, alterando todas as áreas da atividade humana. Os avanços tecnológicos, científicos, econômicos, sociais e do conhecimento, entre outros, têm exigido dos indivíduos novos comportamentos e atitudes diante das inúmeras mudanças.

A velocidade com que as tecnologias avançam impulsiona o homem a assumir uma postura que o coloque em atuação proativa frente a esta nova realidade. O acesso às novas tecnologias é cada vez mais facilitado e, hoje, é difícil imaginar qualquer atividade realizada sem elas (SANTOS; CRUZ; PAZZETTO, 2002).

A adaptação contínua por parte dos indivíduos para acompanhar as mudanças tem se tornado cada vez mais necessária e, no campo da educação, esse fato se torna ainda mais evidente, sobretudo nas instituições de ensino superior em que os cursos de formação profissional preparam os estudantes para atuarem mais diretamente no mercado de trabalho. Mercado este que requer, com demasiada intensidade, profissionais devidamente preparados, com comportamento e atitude adequados, capacidade de resolver problemas, comunicar-se efetivamente, tomar decisões, trabalhar em equipe, aprender de forma independente e de adaptar-se às diversas situações que fazem parte do cotidiano do profissional.

A educação em engenharia também está sob intensa pressão por mudanças. Um fator predominante, que requer dos engenheiros uma atualização constante de suas técnicas e conhecimentos está relacionado aos conhecimentos científicos e tecnológicos nos quais a formação acadêmica se fundamenta. Incessantemente gerados e modificados, muitas vezes, esses conhecimentos se tornam obsoletos ainda durante o período de formação universitária dos estudantes, exigindo constantes atualizações para que possam ser utilizados na vida profissional.

Conforme as considerações de Ribeiro (2005), os fundamentos científicos e tecnológicos da engenharia acometem, não só a sua prática, mas também seu ensino devido ao incessante processo de inovação. Neste sentido, adequar o ensino de engenharia e a formação do futuro engenheiro às inovações e imposições do mercado de trabalho, como também da sociedade, tem sido um desafio para as escolas de engenharia de todo o mundo.

Diante desse desafio, docentes, pesquisadores e estudiosos de muitas instituições de ensino superior, sobretudo as de educação em engenharia (DOCHY *et al.*, 2003; HASSAN *et al.*, 2004; KEATING; GABB, 2006; YUSOF; MIMI; AZILA, 2004; KURI; SILVA;

PEREIRA, 2006; POLANCO; CALDERN; DELGADO, 2001; WOODS *et al.*, 2000; YUSOF *et al.*, 2005), estão buscando maneiras de adequar ou reestruturar seus cursos com o objetivo de proporcionar formação adequada aos futuros profissionais da área.

No Brasil esta situação não poderia ser diferente. As instituições de ensino superior enfrentam o mesmo desafio, especialmente aquelas voltadas para a educação em engenharia. Pereira (2005) aponta que educadores e pesquisadores têm buscado conciliar os princípios que fundamentam a engenharia, indispensáveis para a formação do engenheiro, com o uso de estratégias apropriadas de ensino que possibilitem tornar mais adequado o perfil dos futuros engenheiros.

Segundo Pereira (2005), o perfil do novo engenheiro requer um conhecimento consistente dos fundamentos da engenharia, domínio apropriado de técnicas de resolução de problemas e capacidade para pensar e agir de forma autônoma. Desse modo, há a necessidade de proporcionar um desenvolvimento pleno do estudante, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para a vida profissional.

No que concerne ao Curso de Engenharia Civil, em especial à disciplina que trata de Planejamento de Transportes da EESC-USP, este tem sido alvo de investigação de docentes e pesquisadores na busca por alternativas pedagógicas visando não só o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem, mas, principalmente, a formação de engenheiros críticos, conscientes de sua atuação como cidadãos, capazes de inovar, produzir conhecimento e enfrentar questões sociais e profissionais.

No entanto, promover melhorias no processo de ensino e aprendizagem não é algo simples. Requer uma cuidadosa investigação para aliar as inovações pedagógicas aos conteúdos programáticos das disciplinas. Uma das razões que exige esse cuidado se deve à limitação da carga horária destinada às disciplinas da área de Engenharia de Transportes, do Curso de Graduação de Engenharia Civil. Este fato ocorre em muitas outras áreas da Engenharias, tornando mais difícil a escolha por alternativas pedagógicas que possam ser ajustadas, adequadamente, ao conteúdo programático, sem comprometê-lo.

Outra razão que requer o olhar atento de docentes e pesquisadores está relacionada ao importante papel e contribuição dos engenheiros para o desenvolvimento econômico e social, pois a inadequada atuação desses profissionais, em particular daquele ligado à área de Engenharia de Transportes, pode, inclusive, gerar sérios problemas de ordem ambiental.

Neste sentido, uma das alternativas pedagógicas implementadas na disciplina que trata de Planejamento de Transportes refere-se à utilização do método Aprendizagem Baseada em Problemas – *Problem-Based Learning* (PBL), em um ambiente virtual de aprendizagem,

por meio da plataforma de ensino a distância CoL (Cursos *on-Line*). Essas alternativas, apoiadas nos Estilos de Aprendizagem, se constituem em uma nova proposta pedagógica com vistas ao aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem e também a uma melhor estruturação e desenvolvimento da disciplina.

As alternativas pedagógicas foram agregadas ao conteúdo programático da disciplina, cujos conhecimentos das bases teóricas são de fundamental importância para a formação do futuro engenheiro. A introdução dessas estratégias à disciplina constitui-se no ponto de partida para a realização desta pesquisa.

O método PBL tem sido um atraente veículo para as atuais transformações mundiais, sendo bastante utilizado nas universidades de vários países para proporcionar aos futuros profissionais, não apenas as habilidades relacionadas ao conteúdo técnico fornecido pelo ensino superior, mas também o desenvolvimento de outros atributos profissionais complementares relevantes para a formação profissional. Este método educacional auxilia os estudantes no desenvolvimento e construção de habilidades consideradas necessárias para enfrentar os desafios dos novos tempos.

As primeiras aplicações do PBL ocorreram nas escolas de medicina dos Estados Unidos e Canadá por volta dos anos de 1950. Este método foi desenvolvido pelo pioneiro Howard Barrows, que percebeu a insatisfação sentida com o ensino tradicional, provocada pela explosão da informação e das novas tecnologias e pelas crescentes exigências das práticas dos futuros médicos (BOUD; FELETTI, 1997).

De acordo com Yusof *et al.* (2005), embora o PBL tenha se originado e conquistado amplo espaço na educação em medicina, na última década houve um crescente movimento em muitos países para sua adoção em outras áreas, incluindo a Engenharia. Segundo os autores, muitas implementações são relatadas na América do Norte e Sul, Europa e Austrália.

Conforme Barrows (2007), no método PBL os estudantes são desafiados por um problema baseado na vida real, que serve como estímulo para a aquisição do conhecimento, o pensamento crítico, a proficiência na resolução de problemas, o desenvolvimento de estratégias de aprendizagem autônoma e de habilidades para comunicação e participação em grupos, entre outras. Este método permite que os estudantes se engajem em cenários contextualizados para enfrentar situações que fazem parte do cotidiano e da futura carreira profissional (BOUD; FELETTI, 1997; STEPIEN; GALLAGHER, 1993).

As características do PBL e os benefícios que este método pode proporcionar no aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, na formação do futuro engenheiro, em consonância com as ferramentas da tecnologia da informação e

comunicação, podem contribuir de forma ainda mais intensa ao aperfeiçoamento desse processo.

Nessa perspectiva, a tecnologia é um fator determinante, proporcionando novas possibilidades para a educação, uma vez que a formação do engenheiro é fortemente embasada nos conhecimentos tecnológicos. Tais conhecimentos precisam ser constantemente atualizados, sobretudo pelo fato de que a velocidade com que as inovações tecnológicas ocorrem conduz a uma rápida obsolescência das mesmas, tornando ainda mais necessário seu intenso uso e atualização por parte dos engenheiros para acompanhar as mudanças dessas novas tecnologias.

Conforme Belhot (1995), as novas tecnologias de comunicação conseguem aumentar a produtividade e a qualidade na obtenção de conhecimentos, seja sob a consideração do ensino tradicional, em massa ou ensino a distância. Diversos recursos disponíveis por meio da Internet podem ser utilizados com vistas a alcançar maior clareza e precisão na aquisição do conhecimento, além de permitir o envolvimento do aluno de forma mais efetiva.

Nesse sentido, o método PBL, aliado à ferramenta tecnológica de apoio ao ensino a distância CoL, pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que essas alternativas pedagógicas compartilham características comuns, tais como, centrar a aprendizagem no aluno, desenvolver habilidade de comunicação e aquisição do conhecimento de forma autônoma, entre outras.

As funcionalidades existentes no ambiente virtual de aprendizagem com o uso da plataforma CoL, além de permitir o acesso à informação, o acompanhamento das turmas, a interatividade entre os alunos e entre os alunos e o professor, facilitam a colaboração e, conseqüentemente, o envolvimento dos alunos com as tarefas de aprendizagem, contribuindo para o aprimoramento do aprendizado. Nesse ambiente, os docentes podem criar e disponibilizar materiais didáticos na forma de áudio, vídeo, animações, documentos, entre outros, e os estudantes podem acessá-los. Ademais, ambos podem contar com diversas ferramentas dinâmicas de interação, dentre as quais estão presentes o *chat* (bate-papo) e o fórum de discussão para a realização de debates, soluções de dúvidas.

As funcionalidades e ferramentas da plataforma CoL contribuem para o desenvolvimento da habilidade de comunicação, estimulando e gerando uma aprendizagem colaborativa, além de outras possibilidades que podem facilitar e intensificar o processo de ensino e aprendizagem.

Esse versátil ambiente, disponível por meio da plataforma de ensino CoL, pode ser utilizado em atividades tanto de ensino a distância, quanto para apoiar o ensino em sala de

aula. Assim, visando apoiar o ensino em sala de aula este ambiente virtual de aprendizagem foi utilizado como parte da estratégia instrucional adotada em uma disciplina relacionada ao Planejamento de Transportes.

Esta modalidade de ensino apoiada, em parte, nas ferramentas da tecnologia de informação e comunicação é denominada ensino semipresencial, como é comumente conhecida. O ensino semipresencial caracteriza-se, portanto, por ser realizado em parte de forma presencial, com a presença física dos estudantes e do professor em sala de aula e em parte não-presencial, com a presença virtual em ambiente de aprendizagem.

De acordo com Aiello e Willem (2004), citando as considerações de McLuhan a respeito do ensino semipresencial, a flexibilidade dos meios digitais através do ensino semipresencial permite combinar de forma crítica, metodologias para poder desenvolver uma transformação transcendental nos estudantes.

A combinação de atividades presenciais e não-presenciais permite que o PBL seja amplamente explorado para alcançar os objetivos educacionais. Assim, em um ambiente virtual de aprendizagem, com o uso da plataforma CoL, é possível reforçar e complementar a aprendizagem dos conceitos e teorias que fundamentam a Engenharia e, ainda, desenvolver a habilidade de comunicação, tão importante à formação profissional, através do uso de ferramentas proporcionadas pelas novas tecnologias de informação e comunicação.

No espaço virtual de aprendizagem, a interação é um fator importante, pois ela se dá, não apenas entre aluno e material ou problema a ser resolvido, mas entre alunos, alunos e professor, alunos e instituições de ensino, como também entre os demais elementos que compõem o universo do aluno (história de vida, família, etc.). Diante dessa diversidade é possível estimular idéias, opiniões, comportamentos e atitudes, desenvolver a capacidade de aprender a aprender, como também conhecer e valorizar as diferenças individuais.

Assim, a nova proposta pedagógica para a disciplina, alvo deste estudo, foi cercada de intensa preocupação dos docentes e pesquisadores, no sentido de adaptar as estratégias instrucionais adotadas às diferenças individuais. A consideração dos ritmos e preferências por aprender dos estudantes é importante, pois muitos estudos, assim como o de Kuri (2004), comprovam que o conhecimento sobre os estilos de aprendizagem tem sido amplamente utilizado em muitas áreas, entre elas a da engenharia, para o aperfeiçoamento da aprendizagem, bem como para potencializar a aquisição do conhecimento.

Conhecer os estilos de aprendizagem dos estudantes permite ao docente o ajuste de alternativas pedagógicas para a disciplina de forma mais adequada, tanto na seleção e preparo de atividades instrucionais, quanto na divisão mais harmoniosa dos grupos. O conhecimento

das preferências por aprender dos estudantes objetiva promover um melhor envolvimento, participação e contribuição dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Tendo em vista as diferenças individuais na maneira como as pessoas recebem e processam as informações, muitos estudos foram realizados para desvendar as variáveis envolvidas no processo de aquisição do conhecimento e, dentre esses, estão os relacionados aos Estilos de Aprendizagem. As pesquisas envolvendo os Estilos de Aprendizagem fundamentam-se nos estudos dos psicólogos da corrente cognitiva, que empenharam seus esforços na busca por modelos de aprendizagem e instrumentos que pudessem identificar as preferências individuais para receber, codificar e processar as novas informações e idéias.

Dentre as diversas definições presentes na literatura para os estilos de aprendizagem, adotou-se neste trabalho a elaborada por Felder e Silverman (1988), por esta pesquisadora comungar com as idéias desses autores, segundo os quais os estilos representam preferências e características dominantes na forma como as pessoas recebem e processam as informações.

Nesta perspectiva, os Estilos de Aprendizagem apresentam-se como um importante instrumento no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, conhecendo os estilos de aprendizagem dos estudantes é possível entender, por exemplo, a causa do desinteresse de muitos alunos por um determinado método de ensino ou porque há alunos que encontram maior facilidade para aprender com certos métodos.

Dessa forma, o problema da pesquisa é verificar se alternativas instrucionais inovadoras apoiadas no conhecimento dos estilos de aprendizagem, contribuem para o melhor aproveitamento acadêmico dos estudantes.

Dadas essas condições e entendendo que a inserção de alternativas instrucionais pode aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem, a proposta do presente estudo é investigar a influência das estratégias pedagógicas adotadas no desenvolvimento de uma disciplina do Curso de Graduação em Engenharia Civil, da área de Transportes, no aproveitamento dos estudantes.

1.1 Objetivos

Tendo em vista que a introdução das alternativas instrucionais - método PBL e ensino semipresencial com o apoio dos estilos de aprendizagem - se constituiu em uma nova proposta pedagógica, a sua implementação em uma disciplina da área de Planejamento de Transportes se compõe no ponto de partida para a realização desta pesquisa.

Neste sentido, o objetivo principal do presente trabalho é investigar a influência das alternativas instrucionais e dos estilos de aprendizagem no aproveitamento dos estudantes na disciplina “Planejamento e Análise do Sistema de Transportes”, do Curso de Graduação em Engenharia Civil. Esta pesquisa tem ainda como objetivos específicos:

- identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes;
- comparar os estilos de aprendizagem dos estudantes com as características do método PBL;
- verificar se os estilos de aprendizagem influenciam no aproveitamento dos estudantes da amostra;
- estimar se o método PBL trouxe melhoria no aproveitamento dos estudantes da amostra;
- comparar o aproveitamento do grupo de estudantes que participou da nova proposta pedagógica com outro grupo, cujas aulas ocorreram de forma “tradicional”;
- investigar o aprendizado teórico e prático da disciplina mediante a construção de mapas cognitivos.

1.2 Justificativas

Considerando-se o contexto apresentado, esta pesquisa justifica-se pelo fato de que a introdução de estratégias instrucionais alternativas no processo de ensino e aprendizagem da engenharia é importante não só para a adaptação e atualização necessárias ao aprimoramento do ensino nessa área, mas, principalmente, para a melhoria da aprendizagem.

O método PBL permite que o estudante ative e elabore seus próprios conhecimentos, identifique os objetivos de aprendizagem e pesquisa por meio do trabalho em grupo, sintetizando e avaliando os conhecimentos relevantes, refletindo no processo de aprendizagem tanto individual quanto em grupo. Além de promover a aquisição de conhecimentos e auxiliar no desenvolvimento de habilidades e atitudes profissionais desejáveis no estudante, o PBL encoraja o professor a refletir sua prática pedagógica como educador.

O uso de uma ferramenta digital de apoio ao ensino permite que os benefícios dos avanços tecnológicos sejam explorados e proporcionem vantagens para a educação, como é o caso da plataforma de ensino CoL, utilizado não apenas em atividades no ambiente virtual de

aprendizagem, mas também no apoio ao ensino em sala de aula para complementar e aperfeiçoar o ensino.

As inovações tecnológicas na área da educação contribuem para que o professor possa atuar no ensino de uma forma mais condizente com a nova geração de alunos, facilitando as situações de aprendizagem, estimulando e despertando o interesse dos estudantes por aulas mais interativas, auxiliando no entendimento de conceitos e fenômenos e promovendo o acesso às informações por meio do vídeo, áudio, documentos e animações que a plataforma CoL oferece.

Conhecer o perfil dos estudantes por meio dos estilos de aprendizagem auxilia o professor na escolha e no direcionamento da proposta pedagógica adotada, de modo que esteja em consonância com as preferências de aprendizagem dos alunos. Esta combinação da proposta aos estilos de aprendizagem dos estudantes permite uma maior interação entre o professor e estudantes, seja na modalidade de ensino presencial, seja no formato semipresencial, proporcionando um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente.

A partir do conhecimento dos estilos de aprendizagem dos estudantes, é possível ainda, procurar desenvolver neles as habilidades e preferências menos dominantes na forma de aprender, tornando-os mais preparados para as exigências da sociedade.

A combinação destas estratégias, aliadas ao ensino presencial, proporciona um aprimoramento das técnicas e práticas pedagógicas que podem melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem e, conseqüentemente, preparar o futuro profissional para atuar de forma mais compatível com as novas exigências da sociedade e do mercado de trabalho.

Dessa forma, acredita-se que a relevância desta pesquisa justifica-se pela escassez de trabalhos envolvendo esta temática no ensino em Engenharia, bem como no sentido de contribuir para a melhoria da educação de uma forma geral e, para o ensino da Engenharia de forma específica.

1.3 Hipóteses

Com vistas a alcançar os objetivos propostos e com base na revisão da literatura sobre os temas abordados na pesquisa, formularam-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 1 – os estilos de aprendizagem dos estudantes são beneficiados pelo método PBL.

Hipótese 2 – os estilos de aprendizagem influenciam no aproveitamento dos estudantes.

Hipótese 3 – o método PBL possibilita aos estudantes desenvolverem maiores níveis de aproveitamento.

Hipótese 4 – o uso da modalidade de ensino semipresencial proporciona uma maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno.

Hipótese 5 – o método PBL possibilita o desenvolvimento de comportamentos e atitudes desejáveis aos futuros profissionais.

1.4 Estrutura do trabalho

Do ponto de vista organizacional este trabalho está estruturado em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo foi apresentada uma visão geral sobre o tema da pesquisa, bem como os elementos principais que a compõem, tais como, os objetivos, justificativas, hipóteses e sua estrutura. O segundo capítulo constitui-se da revisão da literatura sobre o método PBL, o ensino semipresencial e os estilos de aprendizagem. O terceiro capítulo descreve a metodologia do trabalho e apresenta as informações sobre a pesquisa empírica – local, participantes e procedimentos – para a coleta e aferição de dados. O quarto capítulo consiste da apresentação, análise e discussão dos resultados realizados por intermédio da análise qualitativa exploratória, bem como da análise estatística descritiva dos dados. O quinto e último capítulo apresenta as principais considerações levantadas a respeito dos resultados obtidos nesta pesquisa sobre o aproveitamento dos estudantes e aponta caminhos na realização de trabalhos futuros. Na seqüência, são apresentadas as referências que fundamentam o presente trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL)

2.1.1 Breve história das origens e utilização do método PBL na sociedade contemporânea

As origens históricas do método Aprendizagem Baseada em Problemas – *Problem-Based Learning* (PBL) – na sociedade atual tem início no século XX. Conforme Schmidt (1993), na década de 1920, o PBL foi utilizado como um método de estudo de casos nos cursos de direito da Universidade de Harvard nos Estados Unidos.

Posteriormente, segundo as considerações de Savery e Duffy (1994), o PBL foi introduzido na forma de um modelo geral, voltado para o ensino de medicina desenvolvido na Universidade Case Western Reserve, também nos Estados Unidos, na metade dos anos de 1950 e, deste período em diante, foi adotado por várias escolas de medicina.

No entanto, o PBL se constituiu como um método de fato no início dos anos de 1970, com os estudos de Barrows e Tamblyn na escola de medicina da Universidade de McMaster no Canadá (BARROWS; TAMBLYN, 1976; REHM, 1998; SUBRAMANIAM, 2006).

Os pesquisadores Barrows e Tamblyn desenvolveram o PBL na tentativa de suprir as dificuldades identificadas no ensino de graduação do curso de medicina (BARROWS; TAMBLYN, 1980; WHITE, 1996). Conforme Ribeiro (2005), os estudantes concluíam o curso com muitos conceitos, mas com poucos comportamentos e estratégias associadas à aplicação de informações a um diagnóstico.

Os atributos de um método de aprendizagem ideal incluem aquisição do conhecimento profissional, desenvolvimento do pensamento crítico, habilidades para a resolução de problemas e uma aprendizagem duradoura dos conceitos para uma melhor formação profissional e pessoal.

Neste sentido, o PBL enfatiza a aprendizagem em vez da instrução, além de estar centrado no aluno. O método permite que o estudante aprenda a partir de um problema proposto, real ou simulado, interagindo, obtendo dados, formulando hipóteses, tomando decisões e emitindo julgamento. Assim, o aluno torna-se responsável por sua própria aprendizagem.

Por esta razão, Savery e Duffy (1994) apontam que o PBL, como um modelo geral inicialmente desenvolvido para o ensino de medicina nos anos de 1950, tem sido refinado e implementado em diversas escolas. Nas áreas relacionadas à saúde suas aplicações mais difundidas ocorrem, freqüentemente, nos primeiros anos do currículo em substituição às aulas expositivas tradicionais.

De acordo com esses autores, esse modelo não se restringiu apenas aos programas curriculares das universidades de medicina. Ele foi adotado em outras áreas, incluindo a administração, enfermagem (MILTER; STINSON, 1993), pedagogia (BRIDGES; HALLINGER, 1992; DUFFY, 1994), engenharia, arquitetura, direito, serviço social (BOUD; FELETTI, 1991) e, ainda, em outros níveis da educação, como no ensino fundamental e médio (BARROWS, 2007, BARROWS; MYERS, 1993).

No século XX, as universidades americanas e canadenses foram pioneiras na implementação do PBL em seus currículos escolares. Sua difusão estendeu-se para países como Austrália, Holanda, Nova Zelândia e, hoje, muitas universidades e escolas têm seus programas desenvolvidos a partir do PBL.

No Brasil existem algumas poucas universidades e cursos que adotaram este método, tal como relatado por Ribeiro (2005), além do recente curso de medicina iniciado no ano de 2007 na Universidade Federal de São Carlos, que utiliza o PBL como método de ensino e aprendizagem. Entretanto, embora as iniciativas ainda sejam escassas, mostrando a necessidade de pesquisas envolvendo o PBL no contexto brasileiro, é possível verificar resultados significativos onde foi implementado. Ademais, é um método adaptável para uma variedade de ambientes educacionais (BARROWS, 2007).

Como todo modelo instrucional, o PBL possui definições, características e objetivos próprios que o configuram como um método. Tais definições, características e objetivos estão descritos no item seguinte.

2.1.2 Os conceitos do método PBL

Embora o modelo do PBL tenha inicialmente se desenvolvido para a aprendizagem em disciplinas aplicadas na medicina e na engenharia (PAWSON *et al.*, 2006), ele “tem quase tantas formas quanto lugares onde ele é utilizado” (MACDONALD, 2001). O PBL enfatiza diferentes aspectos de estrutura, processo e metas, os quais permitem uma “distinção vital”

entre o método e estratégias que utilizam a solução de problemas (*problem-solving*) e a abordagem baseada na investigação (*inquiry-based learning*) (SAVIN-BADEN, 2001).

O PBL consiste em um método instrucional que faz uso de problemas da vida real, servindo de estímulo para o desenvolvimento do pensamento crítico, de habilidades de resolução de problemas e da aprendizagem dos conceitos que integram o conteúdo programático.

Em decorrência de sua utilização nas mais variadas áreas educacionais, o método tem sofrido adaptações para se adequar aos ambientes onde é implantado, razão pela qual existe uma profusão de definições e interpretações para este método. Neste sentido, o método PBL utilizado nesta pesquisa apóia-se nos preceitos de Howard Barrows, um dos pioneiros no desenvolvimento do PBL.

Alguns pesquisadores e instituições fazem referência à definição desenvolvida por Howard Barrows, considerado precursor na implementação e pesquisa do PBL. Barrows (1986) o define como sendo um método baseado no princípio do uso de problemas como ponto inicial para estimular a aquisição e integração de novos conhecimentos.

Boud e Feletti (1991) concebem o PBL como um método que promove o desenvolvimento de habilidades. Para os autores, o conceito é mais antigo que a própria educação formal, isto é, a aprendizagem é iniciada por um problema, uma questão ou um enigma para que os estudantes o solucionem. Assim, o confronto com problemas estimula a aprendizagem.

De acordo com Johnson, Johnson e Smith (1991), o PBL desenvolve a habilidade para identificar as informações necessárias para uma aplicação específica, onde e como obtê-las, organizá-las em uma estrutura conceitual significativa e como comunicá-las para os outros. Os autores acrescentam que o trabalho em grupos cooperativos favorece o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem, intensificando a aprendizagem dos alunos. Estudantes que aprendem os conceitos no contexto em que estes são usados, muito provavelmente, reterão melhor estes conceitos e o aplicarão de forma mais apropriada (ALBANESE; MITCHELL, 1993). Johnson, Johnson e Smith (1991) reconhecem que o conhecimento transcende as fronteiras, desde que as instruções do PBL destaquem as inter-relações entre as disciplinas e a integração dos conceitos.

Na concepção de Schmidt (1993), no PBL os estudantes, organizados em pequenos grupos e auxiliados pelo facilitador, defrontam-se com problemas que podem ser uma breve descrição de fenômenos ou eventos observados na vida real. Tais problemas requerem uma

explicação em termos de seus mecanismos ou processos subjacentes ou ações para serem solucionadas. O problema é, portanto, o ponto de partida do processo de aprendizagem.

Para Duch (1996) o PBL é um método instrucional que desafia o aluno a aprender a aprender, trabalhando cooperativamente em grupos na busca de soluções para problemas reais. Para a autora, os problemas são usados para estimular a curiosidade dos alunos e iniciar a aprendizagem dos conceitos, sejam eles da disciplina ou do curso. Na sua concepção o PBL prepara os estudantes para pensar crítica e analiticamente e, a encontrar e utilizar apropriadamente os recursos de aprendizagem.

Contrariamente ao que acontece no ensino tradicional, onde os conceitos são transmitidos inicialmente e, somente após segue-se um problema de aplicação, no PBL os alunos iniciam as aulas sendo desafiados por um problema, o qual constitui o ponto de partida do processo de aprendizagem, ou seja, o problema tem a função de motivar, focar, direcionar e iniciar a aprendizagem dos alunos (DUCH, 1996). Conforme Engel (1997) a aquisição do conhecimento é subjacente ao problema e à sua resolução.

Neste sentido, o PBL não nega a importância da aprendizagem dos conteúdos, mas não reconhece a utilidade futura do conteúdo memorizado, adquirido em contextos abstratos, e, antes, enfatiza a capacidade de aquisição do conhecimento conceitual, à medida que ele é necessário, valendo-se deste conhecimento durante o processo de aprendizagem em torno do problema (MARGETSON, 1997).

Para Margetson (1997) os problemas facilitam a integração de aprendizagens de diferentes disciplinas, tendo em vista que os conhecimentos não são selecionados *a priori*; em vez disso, eles são construídos durante a resolução do problema. Dependendo do grau de dificuldade para solucionar o problema, é necessário um maior aprofundamento nos conhecimentos para resolvê-lo, consolidando, dessa forma, a aquisição do conhecimento, independentemente da disciplina a que pertence.

De acordo com White (1996), no PBL os estudantes trabalham em pequenos grupos ativando os conhecimentos que possuem e, o mais importante, buscando o conhecimento que não têm e precisam adquirir para resolver o problema. Conforme o autor, o trabalho dos estudantes organizados em grupos na busca por conhecimentos é pré-requisito para o entendimento do problema e para a tomada de decisão, necessária para solucioná-lo. Para que isso ocorra, o problema não deve ser bem estruturado, de modo a impedir que respostas simples sejam apresentadas, instigando os estudantes a irem além dos livros-textos, buscando informações em outros recursos e entre os membros do grupo. Neste sentido, no PBL o papel do professor é o de facilitar o processo de aprendizagem e não o de promover respostas fáceis.

O problema no método PBL, conforme a definição de Finkle e Torp (1995) e Hassan *et al.*, (2004) é considerado como sendo “problema mal-estruturado”, de natureza complexa e desorganizada, que requer pesquisa e um conjunto de informações e reflexão, além de mudanças e tentativas, não tendo uma solução “correta”, única, simples ou pronta.

De acordo com Rehm (1998), o PBL é uma estratégia instrucional na qual os estudantes confrontam-se com problemas contextualizados e mal-estruturados, empenhando-se para encontrar soluções significativas. O autor destaca que o PBL difere de outras estratégias em que um conjunto de procedimentos manipula o aluno na direção da aprendizagem.

Na Samford University (1998) o PBL é utilizado como um método instrucional para promover a aprendizagem ativa, podendo ser aplicado como uma estrutura para módulos, cursos, programas ou currículos. Esta visão é compartilhada por Maudsley (1999) e por Agnew (2001), os quais acrescentam que o PBL traz benefícios não apenas para a disciplina, mas também para parte ou todo o currículo disciplinar do curso, bem como para a aprendizagem ao longo da vida. Para os autores o PBL é uma estratégia instrucional ou método e, ainda, uma filosofia curricular.

O PBL muda o foco do ensino para a aprendizagem, pois além de estar centrado na resolução de problemas, promove a aprendizagem via atividade e descoberta, de modo que os estudantes interagem com os membros do grupo, engajados com o conteúdo do curso em uma iniciativa compartilhada de aprendizagem pela descoberta. Para Burch (2001) a descoberta promove responsabilidades e oportunidades para os estudantes tomarem decisões significativas sobre o que estão investigando, como procederem e, como resolverem os problemas.

Duch, Groh e Allen (2001) apontam que no PBL, complexos problemas do mundo real são usados para motivar os estudantes a identificar e investigar os princípios e conceitos, necessários para trabalhar toda a extensão desses problemas. Segundo as autoras, os alunos estudam em pequenos grupos de aprendizagem, compartilhando habilidades coletivamente na aquisição, comunicação e integração das informações. Muitos dos resultados recomendados e desejáveis no ensino superior são alcançados pelo PBL, especialmente as habilidades para:

- pensar criticamente e ser capaz de analisar e resolver complexos problemas do mundo real;
- identificar, avaliar e utilizar os recursos de aprendizagem apropriados;
- trabalhar cooperativamente em equipe e pequenos grupos;

- demonstrar habilidade de comunicação versátil e efetiva, tanto verbal quanto escrita;
- utilizar o conteúdo de conhecimentos e as habilidades intelectuais adquiridas na universidade para tornarem-se contínuos aprendizes.

Estas são algumas características que compõem o conceito do método PBL. No entanto, existem outras características, objetivos e formatos, considerados essenciais que compartilhados por muitos pesquisadores quanto à essência do método e que serão descritos no próximo item.

2.1.3 Características gerais, objetivos e formatos do método PBL

Embora as conceituações elaboradas pelos diversos pesquisadores retratem as características do PBL, Barrows (2007) afirma que para qualquer intervenção educacional ser considerada PBL, esta deve ter o que considera de a essência mínima do PBL: método educacional centrado no aluno; problemas baseados no mundo real; aprendizagem em grupo; papel do professor, processo; currículo.

Método educacional centrado no aluno - os aprendizes tornam-se progressivamente responsáveis por sua própria aprendizagem, assumindo a responsabilidade na seleção dos tópicos e subtópicos do domínio a ser explorado e, sob a orientação do professor, decidem a abrangência e profundidade das informações, bem como os métodos de estudo e técnicas necessárias para solucionar o problema. Dessa forma, o PBL produz aprendizes independentes, capazes de continuar aprendendo ao longo da sua vida pessoal e profissional, cabendo ao professor a responsabilidade de fornecer o material educacional e facilitar a aprendizagem.

Savery e Duffy (1994) destacam que é importante dar autonomia ao aprendiz, não apenas na aprendizagem ou no processo de solução de problemas, mas também para que sejam capazes de propor problemas. Segundo os autores, é freqüente no ensino os professores darem aos alunos autonomia para propor problemas, no entanto, comumente eles determinam qual será o processo para trabalhar no problema, a solução, a metodologia que guiará o pensamento crítico, ou ainda, qual conteúdo específico deverá ser “aprendido”. Ressaltam que no PBL o problema serve meramente como um exemplo, ou seja, um estímulo à aprendizagem autônoma e à solução de problemas, cabendo ao professor desafiar o pensamento dos aprendizes, em vez de determinar procedimentos.

Segundo Rehm (1998) o PBL orienta os alunos em direção a um fazer significativo sobre o conjunto de conhecimentos necessários para a sua aprendizagem. Os estudantes aprendem via problemas e situações contextualizadas, envolvidos em uma dinâmica de trabalho em grupo, investigando as possíveis soluções para o problema de forma independente, compreendendo-as, definindo as questões de aprendizagem que eles acreditam que o problema apresenta e decidindo como organizar o trabalho para resolvê-lo.

O método centrado no aluno, portanto, não apenas desenvolve habilidades cognitivas, mas também habilidades sociais, pois de acordo com Pawson *et al.* (2006) os estudantes trabalham em grupos engajados em cenários de problemas e decidem por si mesmos quais informações e habilidades são necessárias para solucioná-los.

Problemas baseados no mundo real – no PBL, problemas do mundo real servem como um estímulo à aprendizagem e à organização e integração das informações apreendidas, de modo a assegurar que possam ser memorizadas e aplicadas em problemas futuros. Os problemas são propostos para desafiar os estudantes a desenvolverem a habilidade de pensar criticamente e resolver problemas de forma efetiva.

Para Burch (2001) o problema é uma questão central no PBL, assim como o estudo em grupos. Segundo o autor, os problemas são os veículos para a aprendizagem e os grupos são o combustível. Os problemas transportam os estudantes para a sala de aula por meio de situações palpáveis do mundo real, estimulando a curiosidade e criatividade. O autor aponta que problemas bem planejados (capciosos, bem elaborados) fornecem informações insuficientes para uma solução imediata, assim, os alunos devem identificar questões-chave, focar seus esforços, dispor os recursos e colaborar em grupos. Na medida em que os alunos aplicam seus conhecimentos, descobrem e explicam para os colegas, desenvolvem novas habilidades sociais e cognitivas, responsabilidades e entendimentos, ou seja, aprendem fazendo.

Conforme Pawson *et al.* (2006), desde que os problemas não respeitem os limites disciplinares, o PBL frequentemente envolve colaboração entre as disciplinas. Isso requer dos estudantes a integração dos conhecimentos, de diversos assuntos e de várias disciplinas. Esta experiência intensifica as formas de conduzir, sintetizar ou de aprender como se aprende, em vez de assimilar o conteúdo antes da sua aplicação completa.

Aprendizagem em grupo - para Barrows (2007) a aprendizagem ideal é a praticada em pequenos grupos, de modo que os membros trabalhem juntos para aprender a solucionar o problema e, assim, adquirir habilidades de aprendizagem colaborativa.

Nos grupos, os estudantes investigam os problemas, coordenam seus esforços para atingir a meta coletiva e colaboram na escrita e apresentação das conclusões (BURCH, 2001). Burch (2001) e Svinicki, Dixon (1987) acrescentam, ainda, que no PBL os estudantes participam de um “ciclo de aprendizagem” e, em cada estágio discutem a respeito do material e recebem o *feedback* dos colegas do grupo e do professor. No primeiro estágio, o problema é apresentado para que os alunos identifiquem as questões e os recursos relevantes para a investigação. No segundo, os estudantes analisam o problema para identificar que aspectos do problema eles entendem (ou não), quais informações são necessárias e quais as diretrizes existentes para prosseguir. No terceiro, os alunos conduzem a pesquisa, apresentando suas descobertas entre os membros do grupo, para os outros grupos e para a classe. As descobertas podem provocar pesquisas adicionais, uma refinada tomada de decisões ou outras ações.

Conforme Burch (2001) o PBL é, sem dúvida, um método ativo e aplicado. É ativo porque os alunos conduzem as questões de aprendizagem, identificam os conceitos e princípios básicos, adquirem e organizam seus conhecimentos e desenvolvem habilidades de pensamento crítico. É aplicado porque os alunos se ajudam, ensinam uns aos outros e, constantemente interagem, pois compartilham as informações e idéias, desenvolvendo e refinando seus pontos de vista e oferecendo assistência.

Através da aprendizagem colaborativa os alunos entram em contato com as várias estratégias de solução de problemas usadas pelos membros do grupo, discutindo as possíveis soluções, utilizando e trocando as informações coletivamente, assim adquirem responsabilidade para a aprendizagem autônoma, bem como para a aprendizagem do grupo (University of California, Irvine, 2007).

Papel do professor - no PBL o professor é considerado um tutor, guiando os aprendizes no processo. Como os aprendizes se tornam cada vez mais proficientes nesse processo, o tutor se torna menos ativo. Segundo Barrows (2007) esta é uma nova tarefa para muitos professores e requer um treinamento específico.

Na visão de Stepien e Gallagher (1993), o professor atua como um modelo, um exemplo, pensando e comportando-se como ele quer que seus alunos o façam. O professor familiariza os alunos envolvendo-os com questões meta-cognitivas, tais como, (“O quê?”), (“Que conhecimentos são necessários?”), (“O que foi feito durante o problema que foi eficaz?”). Assim, o professor persuade e instiga os alunos a usarem essas questões, tornando-os responsáveis e autônomos para solucionar problemas com o passar do tempo. Conforme os autores, para encorajar a independência dos alunos, o professor deixa de atuar como professor

e facilitador e assume o papel de um dos colegas do grupo, compartilhando suas idéias e conhecimentos com os alunos na resolução dos problemas.

Barrows (1992 apud SAVERY; DUFFY, 1994, p. 37)¹ cita as considerações a respeito do papel do professor:

[...] a habilidade do tutor para usar suas habilidades de ensino durante o processo de aprendizagem em pequenos grupos é o maior determinante da qualidade e do sucesso de qualquer método educacional que objetiva: desenvolver habilidades de pensamento e raciocínio dos estudantes (na solução de problemas, meta-cognição, pensamento crítico); ajudá-los a tornarem-se independentes e autônomos (aprendendo a aprender, aprendendo a administrar). A tutoria é uma habilidade de ensino central para a aprendizagem autônoma no PBL.

De acordo com Savery e Duffy (1994), a interação do tutor com os alunos ocorre mediante a introdução de questões que conduzam os estudantes a um conhecimento mais aprofundado, tais como, (“Por quê?”), (“O que você quer dizer?”), (“Como você sabe que isto é verdade?”), (“Você sabe qual é o significado?”), (“Quais são as implicações?”), (“Há algo mais?”), questionando seu raciocínio superficial e suas noções vagas e equivocadas.

Pawson *et al.* (2006) salientam que durante as atividades, o professor ou tutor deverá manter certa distância, acompanhando a dinâmica, direção e progresso do grupo. Este papel requer uma forma ativa, consciente e respeitosa de co-aprender, quebrando a dicotomia habitual entre alunos e professor (LE HERON; BAKER; MCEWEN, 2006).

O processo - no processo de aprendizagem do PBL os aprendizes confrontam-se com um problema e procuram resolvê-lo utilizando as informações que já possuem, permitindo-lhes que avaliem o que sabem. Além disso, têm a oportunidade de identificar quais conhecimentos são necessários para obter uma compreensão melhor do problema e de como solucioná-lo. Uma vez feito isso, os aprendizes se engajam num estudo autônomo para pesquisar as informações de que precisam, procurando e utilizando uma variedade de recursos (livros, jornais, informações *on-line*, especialistas de diferentes áreas).

Conforme Barrows (2007), dessa forma, a aprendizagem é personalizada, ou seja, voltada para as necessidades e estilos de aprendizagem individuais. Para o autor, a aprendizagem ocorre quando os estudantes envolvem-se no trabalho com o problema, buscando um maior entendimento das questões a ele relacionadas, além da sua resolução. Após encontrarem possíveis soluções para o problema, os estudantes avaliam a si próprios e

¹ BARROWS, H. S. (1992). The tutorial process. Springfield, IL:Southern Illinois University School of Medicine.

aos membros do grupo e, por conseqüência, desenvolvem habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva do grupo. A auto-avaliação é, portanto, uma habilidade essencial para uma aprendizagem autônoma eficaz.

Sob o ponto de vista de Stepien e Gallagher (1993), no processo de solução de problemas os alunos relacionam informações das várias disciplinas e, com isso, constroem uma base substancial de conhecimentos, refinando-os, ampliando-os e armazenando-os de forma mais duradoura, possibilitando assim, a transferência destes conhecimentos para novos problemas. Como há um progresso dos alunos no processo de solução de problemas, eles se tornam capazes de identificar conflitos éticos, apresentar, justificar e debater e, deste modo, procurar a melhor forma de solucioná-los.

O currículo - de acordo com Barrows (2007), a série de problemas confrontados pelos aprendizes compõe o currículo PBL. Os problemas são propostos com o intuito de estimular a aprendizagem do conteúdo apropriado do curso. No processo PBL os aprendizes aprendem muito mais e em áreas relevantes para suas necessidades pessoais.

Para Margetson (1997) o currículo PBL promove a integração de conhecimentos conceituais (“saber o quê”), e de conhecimentos procedimentais (“saber como”). No currículo PBL os problemas são utilizados como critérios para a seleção dos conteúdos que compõem o currículo (ROSS, 1997).

Conforme Pawson *et al.* (2006), Dahlgren; Oberg (2001) e King (2001), o conteúdo curricular tanto do curso, quanto em formas híbridas de PBL é organizado em torno de cenários de problemas, em vez de por meio da matéria ou tópicos como ocorre no ensino tradicional.

Além dessas características essenciais, o PBL é altamente motivador, pois como os alunos envolvem-se com suas próprias aprendizagens e trabalham com problemas reais, o material a ser aprendido é visto como importante ou relevante para as suas próprias vidas.

Duch (1996), Schmidt (1993) e Barrows (2007) reconhecem o papel da motivação no processo de aprendizagem, sobretudo da motivação intrínseca, como um fator que favorece o aumento do tempo dedicado ao estudo e, conseqüentemente, a obtenção de um melhor desempenho escolar. A motivação intrínseca funciona como uma força interior conduzindo as pessoas a conhecer melhor o mundo mediante envolvimento com problemas reais.

Dentre esses elementos essenciais do PBL, Barrows (2007) chama atenção para a importância de se ter em mente os principais objetivos do método, quais sejam: a aquisição de uma base extensa e integrada de conhecimentos, além das habilidades para solucionar problemas; aprender de forma independente; trabalhar em grupo. No entanto, conforme

Barrows e Tamblyn (1980), Barrows (1996) e Engel (1997), o PBL tem ainda outros objetivos, os quais podem aumentar a satisfação e interesse dos estudantes:

- adaptação e participação nas mudanças;
- aplicação da resolução de problemas em novas e futuras situações;
- desenvolvimento do pensamento crítico e criativo;
- adoção de abordagem holística para problemas e soluções;
- apreciação de pontos de vistas distintos;
- êxito na colaboração em grupos;
- identificação das forças e fraquezas na aprendizagem;
- promoção da autonomia da aprendizagem;
- habilidade de comunicação efetiva;
- aumento das bases de conhecimentos;
- habilidade de liderança;
- utilização de recursos variados e relevantes.

De acordo com Barrows (1986) há variações no formato do PBL em virtude dos diversos contextos educacionais em que o método é usado. Dentre os formatos considerados pelo autor, de acordo com Ribeiro (2005) estão presentes:

- **Caso baseado em palestras:** a partir do conteúdo apresentado em aula expositiva o professor expõe um caso para demonstrar sua relevância. Este método demanda, no máximo, que os alunos entendam a teoria, com limitada reestruturação e investigação da mesma, análise de dados e tomada de decisão;
- **Palestras baseadas em caso:** os alunos entram em contato com um caso que ressalta a teoria que será exposta, posteriormente, pelo professor. Há alguma estruturação do conhecimento, porém reduzida autonomia de aprendizagem, a não ser que o aluno decida buscar informações por conta própria;
- **Estudo de casos:** os alunos recebem um caso completo para estudo e pesquisa e subsequente discussão em sala de aula, que é facilitada pelo professor. Este método promove o raciocínio diagnóstico (levantamento de hipóteses, investigação, análise de dados, síntese do problema e tomada de decisão). Porém, o fato de o material vir organizado e sintetizado para os alunos limita a quantidade e a qualidade do raciocínio estimulado pelo método;
- **Estudo de casos modificado:** semelhante ao modelo anterior, porém em grupos menores, concorre para um maior desenvolvimento do processo de raciocínio

diagnóstico. Contudo, devido ao fato de o caso ser geralmente fechado, os alunos ficam sem saber como proceder e quais informações adicionais seriam necessárias no caso de terem que fazer uma investigação completa, como ocorre em situações reais de atuação profissional;

- **Aprendizagem baseada em problemas:** um problema é exposto antes de a teoria ser apresentada aos alunos que, em grupos pequenos, passam a explorá-lo e a levantar hipóteses, facilitados eficazmente por um tutor que ativa seu conhecimento prévio (que pode ser tanto útil quanto equivocado) e os ajuda a rememorar conceitos e mecanismos. Ainda que o estudo autônomo seja favorecido, a estruturação do conhecimento, a motivação para a aprendizagem e um processo efetivo de raciocínio diagnóstico não é totalmente explorado, porque o conhecimento aprendido não é aplicado em uma reavaliação do problema;
- **Aprendizagem baseada em problemas reiterativa:** este método é uma extensão do formato anterior com a diferença de que, uma vez terminado o trabalho com o problema, é solicitado dos alunos uma avaliação dos recursos e fontes de informações utilizadas e também um retorno à situação inicial, para que verifiquem o raciocínio empregado e conhecimentos prévios. Um segundo ciclo com o mesmo problema pode, portanto, ser necessário devido a esta análise e síntese, com resultante aprofundamento nos conceitos e teorias.

2.1.4 Pesquisas com o método PBL: benefícios e limitações

Muitas pesquisas têm mostrado a eficiência do método PBL na melhoria do aproveitamento na aprendizagem. De acordo com Yusof *et al.* (2005) e Dochy *et al.* (2003), os resultados de 43 estudos empíricos com a utilização do método PBL no ensino superior sugerem que os estudantes têm um melhor desempenho na aplicação de seus conhecimentos, além de produzir efeitos bastante positivos em termos do desenvolvimento de habilidades nos estudantes.

Para Yusof *et al.* (2005), o uso do PBL é recomendado na engenharia, particularmente porque promove a aprendizagem profunda e desenvolve habilidades de resolução de problemas, além de trazer melhorias significativas no que se refere ao desenvolvimento de habilidades gerais e promoção de atitudes positivas entre os estudantes.

No entanto, experiências realizadas com o método PBL apontam para a necessidade da mudança de hábito, tanto de estudantes quanto de professores, devido aos requisitos relacionados ao método para lidar com estratégias de aprendizagem ativa e de demandar uma maior disposição para a aprendizagem autônoma.

Segundo observações de Hassan *et al.* (2004), alguns estudantes sentem dificuldade em tornarem-se pensadores críticos ativos e, alguns professores podem enfrentar dificuldades no desempenho do seu papel de tutor, facilitador das discussões, administrador dos grupos de trabalho, ou ainda, de desafiador do pensamento crítico dos estudantes. Apontaram também algumas dificuldades relacionadas ao uso do método PBL, principalmente no que diz respeito à limitada experiência de administração dos grupos, falta de familiaridade com a pesquisa e de retorno do conhecimento na aprendizagem, além da avaliação.

Valendo-se de diversas considerações, Woods (2004) aponta não só os benefícios, mas também as limitações do PBL:

- O método engloba os princípios do bom ensino e aprendizagem por ser um método centrado no aluno, encorajar a aprendizagem autônoma e duradoura, além de preparar e promover a aprendizagem ativa e profunda. Assim, o método inclui ou requer uma aprendizagem em grupo, encorajando os estudantes na assimilação das informações que podem ser apresentadas para o grupo com certo grau de autoridade. Ademais, o conhecimento adquirido pelo grupo é novamente assimilado, de modo que possa ser explicado e utilizado individualmente. O conhecimento reutilizado reforça o processo de memorização e assimilação;
- Muitas estratégias de aprendizagem podem ser acumuladas e desenvolvidas, tanto no contexto quanto em todo o processo, mas somente funcionarão se forem apropriadas. A aquisição dessas estratégias pode ocorrer durante a dinâmica de funcionamento do grupo ou mesmo na resolução do problema. Neste sentido, o PBL encoraja e requer intensa reflexão no processo de aprendizagem;
- Críticas feitas ao resultado da falta de sucesso com o método podem estar associadas ao uso inadequado do PBL, como também à carência de um suporte apropriado do corpo acadêmico para sua implementação, tornando-o menos eficiente. O autor aponta ainda, a existência de problemas relacionados aos estudantes, ao corpo docente e à instituição quanto à inserção do método PBL no currículo;
- Os problemas referentes aos estudantes revelam o desconforto diante de sistemas diferentes daqueles que estão familiarizados, ou seja, dos métodos tradicionais de

ensino. A ausência de um currículo fixo e de livros textos deixam os estudantes com a sensação de que não sabem o que deveriam estar aprendendo, pelo menos inicialmente. Nos grupos, os estudantes têm que trabalhar de forma ativa, diferentemente do que estão acostumados – sentados e fazendo as anotações da aula. Ademais, os estudantes preocupam-se com seu desempenho no grupo, onde todos têm diferentes conhecimentos, habilidades e ritmos de trabalho;

- Os problemas relacionados ao professor envolvem mudanças em seu papel que, em vez de transferir o conhecimento, como muitas vezes ocorre no ensino tradicional, passa a atuar como tutor, facilitador, encorajando os estudantes a aprender de forma mais independente. O constrangimento, que pode estar associado às limitações no papel do professor como tutor, pode ocorrer no caso de os estudantes possuírem maior domínio no conhecimento de determinados assuntos que o professor. Os professores podem, ainda, encontrar dificuldades na formação de pequenos grupos, na formulação dos problemas e na maneira de lidar com eles.

Woods (2004) explica ainda que, tradicionalmente, as instituições estão estruturadas por departamentos apoiados em torno de disciplinas científicas, ao passo que o método PBL caracteriza-se como interdisciplinar, assim, somente o conhecimento que é apropriado é o conhecimento adquirido da solução de um problema particular. Acrescenta que o ensino por meio do PBL pode parecer ineficiente devido ao grande número de estudantes nos cursos e, adverte para a confusão que não pode ocorrer entre eficiência e efetividade que engendra a aprendizagem. Não obstante, a aplicação deste método educacional deve ser uma decisão departamental ou institucional. Neste sentido, é vital que todo o corpo docente acredite no método ou pelo menos esteja disposto a tentar utilizá-lo.

Quanto à avaliação, o autor aponta os problemas relacionados aos seus formatos e se modalidades tradicionais são apropriadas para estudantes expostos ao método PBL. As discussões existentes nesta direção são importantes, pois os estudantes precisam de notas para julgar como estão progredindo; as instituições, para supervisionar o progresso dos estudantes ao longo do período de escolarização; e, o corpo docente precisa de padrões nos quais a competência profissional possa ser avaliada e assegurada. Provavelmente, os formatos tradicionais de avaliação são satisfatórios, mas poderão ser ainda mais se abrangerem questões apropriadas que contenham as características do método PBL.

Embora as pesquisas apontem limitações quanto à utilização do PBL, são diversos os formatos que o método pode assumir para atender às necessidades e características de cada

disciplina ou curso, além da possibilidade de sua inserção em diferentes modalidades de ensino. Na experiência pedagógica alvo do presente estudo, o PBL foi utilizado em um ambiente virtual de aprendizagem e na modalidade de ensino semipresencial, que será abordada no próximo item.

2.2 ENSINO SEMIPRESENCIAL

2.2.1 A tecnologia e o ensino *on-line*

Com os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, sobretudo após a difusão da Internet, têm voltado à cena uma modalidade de ensino que, embora tão antiga quanto à escrita, encontrou nas novas tecnologias da informação e comunicação um espaço para ampliar e desenvolver situações de ensino e aprendizagem.

A utilização da Internet como um meio comum para as trocas de informações entre os indivíduos e, em especial, para a educação, tem provocado mudanças na educação a distância. Esta modalidade tem conquistado espaço em decorrência da facilidade da disponibilização e da capacidade de troca de grandes volumes de informações por meio das redes de computadores.

Derntl e Motschnig-Pitrik (2005) argumentam que as novas tecnologias de informação e comunicação têm potencial para desempenhar um papel significativo com uma aproximação mais efetiva, em termos de maior aprofundamento e processos de aprendizagem ao longo da vida. Segundo os autores, a tecnologia tem demonstrado ser capaz de dar o suporte às pessoas quanto à transferência, organização e administração de informações. Dessa forma, a tecnologia tem contribuído para promover um amplo espaço para o estudo autônomo, significativa interação em aula e experiências de aprendizagem mais ricas.

Dados apresentados no “Livro Verde do Programa Sociedade da Informação no Brasil” demonstram que a disseminação da Internet nos últimos anos fez ressurgir com novo ímpeto o interesse em educação a distância como mecanismo complementar, substitutivo ou integrante do ensino presencial (SOCINFO, 2007)

A educação a distância possibilita a criação de ambientes para facilitar aos aprendizes a realização de seus estudos independentemente do espaço e tempo, com maior flexibilidade e autonomia. Neste contexto, o potencial da educação a distância, especialmente na modalidade *on-line*, encontra nas tecnologias da informação e comunicação um poderoso reforço e complemento.

Atualmente, os sistemas tecnológicos de suporte a cursos de educação *on-line* permitem ampliar o acesso à informação e explorar modos de comunicação síncronos e assíncronos, sendo que a seleção e a combinação destes recursos tecnológicos dependerão do

modelo adotado, dos objetivos do curso e das características do público-alvo (RAMOS, 2005).

No que se refere à comunicação síncrona e assíncrona, Ramos (2005) esclarece que a primeira supõe a comunicação entre pessoas de diferentes localidades por meio da Internet em tempo real, tendo como ferramentas de apoio nesta comunicação os *chats (bate-papo)*, comunicadores instantâneos (*msn, skype*), vídeo conferência e vídeo *chat*. Enquanto que o segundo tipo supõe a comunicação entre pessoas de locais diferentes, independente do tempo, utilizando-se de ferramentas como o *e-mail* e o fórum de discussão.

Notadamente, os cursos realizados na modalidade *on-line* são dotados de princípios, especificidades e características próprias, além de encaminhamentos pedagógicos que não têm apenas a prerrogativa do acesso a informações e conteúdos, mas privilegiam também a interação e cooperação dos participantes neste ambiente para facilitar e permitir a troca, discussão e compartilhamento de experiências, que fazem parte do processo de ensino e aprendizagem.

Em suas experiências no desenvolvimento e implementação de projetos para a educação *on-line*, Ramos (2005) aponta três principais modelos utilizados nesta modalidade, dentre os quais, um deles interessa destacar neste trabalho, qual seja, o modelo colaborativo. Segundo a autora, este modelo prevê, como a própria denominação sugere, atividades colaborativas como estratégias para promover a aprendizagem. Neste espaço o professor ou tutor atua como facilitador, ou ainda, como orientador e desafiador, gerenciando o entendimento dos alunos no processo de interação com a sua comunidade. Ademais, cabe ao professor motivar e monitorar a participação dos alunos, levando em consideração os objetivos e interesses do grupo. Nota-se, portanto, que o conteúdo não tem um papel principal, pois o interessante é a proposta de desafios com o intuito de incentivar a discussão e a construção do conhecimento do grupo.

Para promover a colaboração, Campos *et al.* (2003) mencionam algumas estratégias pedagógicas que têm sido exploradas, das quais merecem destaque:

- **questionamento progressivo** - favorece o levantamento de questões, discussões, formulações mais precisas que envolvam o conteúdo, resultando em um relatório ou proposta final;
- **aprendizagem baseada em problemas** – centrada no aluno, a atividade inicia-se com a introdução de um problema voltado para a realidade, de forma contextualizada, para que soluções possíveis possam ser propostas ao problema;

- **aprendizagem baseada em projetos** – propõe situações de aprendizagem diversificadas, contextualizadas e interdisciplinares.

Na concepção de Keegan *et al.* (2002), o termo educação *on-line* engloba um extenso conjunto de aplicações e processos, como a aprendizagem baseada na Web, aprendizagem baseada no computador, salas de aula virtuais e colaboração digital. Segundo os autores a educação *on-line* também inclui a disponibilização de conteúdos por meio da Internet, Intranet, cassetes de áudio e vídeo, transmissão por satélite, TV interativa e CD.

As possibilidades de utilização das ferramentas tecnológicas, com todas as suas novas potencialidades e por meio da educação *on-line*, segundo Santos, Cruz e Pazzetto (2002) proporcionam oportunidades de aprendizagem.

Neste contexto, o professor tem a oportunidade de colocar em prática seu potencial em consonância com ferramentas tecnológicas adequadas que lhe permitam ampliar as formas de preparo das atividades. A Internet, por exemplo, permite o acesso rápido às mais recentes informações e materiais instrucionais das mais variadas formas (programas, imagens, sons, etc.), podendo facilitar o trabalho do professor e tornar o ambiente de aprendizagem em um espaço de interação, troca e discussão entre o professor e os alunos de uma forma geral num trabalho colaborativo.

Propostas pedagógicas centradas nos alunos e em suas necessidades de aprendizagem encontram na tecnologia o suporte necessário para criar estratégias alternativas de ensino e aprendizagem em ambientes que propiciem aos alunos oportunidades para processar as informações, agregá-las e empregá-las mediante a proposição de um desafio ou situação problema.

De acordo com Moran (2006) “educar é colaborar para que professores e alunos transformem suas vidas em processos de aprendizagem...”. Neste sentido, a utilização de pressupostos do ensino *on-line* (como a autonomia, a aprendizagem colaborativa, as comunidades virtuais de aprendizagem), na modalidade presencial pode fornecer subsídios teóricos, metodológicos e experimentais para modificá-la, criando, assim, o desenho de uma nova modalidade híbrida de educação, a educação semipresencial (MORAN, 2004; VALENTE, 2003).

No âmbito das instituições de ensino superior, a adoção do ensino semipresencial, representa tanto uma inovação tecnológica quanto pedagógica, com alto potencial para elevar a qualidade da educação, promovendo uma experiência de aprendizagem colaborativa mais enriquecedora para os aprendizes e educadores e mais adequada às necessidades dos futuros profissionais da sociedade da informação.

De acordo com o Ministério da Educação (2004), a legislação vigente no artigo 81 da Lei 9394/96, artigo 1º do Decreto nº 2494/98, portaria nº 4059/2004, as instituições de ensino superior podem introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores, a oferta de disciplinas integrantes do currículo que utilizem a modalidade semipresencial, integral ou parcialmente, desde que esta oferta não ultrapasse 20% da sua carga horária total do curso. Neste sentido, sob o ponto de vista metodológico, essa possibilidade permite misturar equilibradamente diversos métodos e tecnologias com o objetivo de melhorar a eficácia e eficiência do processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA, 2005).

2.2.2 Definições de ensino semipresencial e seu potencial transformativo

Há diversas formas encontradas na literatura para denominar a combinação da modalidade de ensino presencial com a *on-line*, tais como *blended learning*, aprendizagem mesclada, ensino semipresencial, entre outros. Neste trabalho optou-se por utilizar o termo ensino semipresencial para designar essa modalidade entre os cursos *on-line* no Brasil.

Uma definição encontrada no Dicionário Interativo da Educação Brasileira (2002), especializado no vocabulário sobre formas de ensino e aprendizagem que envolvem as tecnologias da informação e comunicação, refere-se ao ensino semipresencial como:

Termo utilizado para caracterizar o ensino realizado em parte de forma presencial (com presença física, numa sala de aula) e em parte de forma virtual ou a distância (com pouca presença física) através de tecnologias de comunicação. O conceito de ensino semipresencial começou a ser mais utilizado a partir do surgimento de novas tecnologias que permitiram o aprimoramento do ensino a distância. Dessa forma tornou-se possível incluir num mesmo curso atividades presenciais e não-presenciais. Neste processo, professores e alunos podem estar juntos, fisicamente, ou estar conectados, interligados por tecnologias impressas (livros, apostilas, jornais), sonoras (rádio, fitas cassetes), audiovisuais (TV, vídeo, CD-ROM) ou telemática (Internet).

Para Stubbs, Martin e Endlar (2006) o termo tem sido adotado para descrever combinações de ensino presencial e aprendizagem baseada em tecnologias, enfatizando o potencial da ‘mescla’ que conduz questões-chave sobre a mistura dos canais de comunicação e atividades necessárias para o alcance dos resultados de aprendizagem desejados.

Nesta mesma direção, O’Toole e Absalom (2003) e Motschnig-Pitrik e Mallich (2004) consideram o ensino semipresencial como uma combinação dos benefícios da

aprendizagem *on-line* e do encontro em aulas presenciais. Ademais, acrescentam a importância da integração dos canais de comunicação, de modo que esta integração possa ser realizada com base nas habilidades coletivas. Enfatizam que é preciso explorar, desenvolver e reforçar, progressivamente, os resultados de aprendizagem pretendidos, pois a simples substituição dos encontros presenciais por aprendizagem baseada em tecnologia não garante a obtenção de sucesso.

Kerres e de Witt (2003) vão além da simples combinação do ensino presencial com o ensino *on-line* e fornecem uma estrutura conceitual que envolve o planejamento do ensino semipresencial. Esta estrutura conceitual considera três dimensões:

- o conteúdo do material de aprendizagem;
- a comunicação entre os aprendizes e tutores e entre os aprendizes e seus pares;
- a construção do senso de lugar e direção do aprendiz diante das atividades que denotam o panorama da aprendizagem.

Graff (2003) faz alusão a essas três dimensões, ao explorar o relacionamento entre os estilos cognitivos dos aprendizes e o sentido de comunidade em sala de aula produzido pelo ambiente de ensino semipresencial, concluindo que o desenho deve considerar as necessidades individuais de aprendizagem.

De acordo com Heterick e Twigg (2003) e Twigg (2003) há evidências de que o ensino semipresencial tem potencial para ser mais eficiente e efetivo quando comparado com modelos tradicionais de ensino presencial, pelo fato de estudos comprovarem que estudantes apresentam bons ou melhores desempenhos nos exames e de estarem satisfeitos com a modalidade semipresencial. Acrescentam, ainda, que em comparação com o formato tradicional, os resultados alcançados com o ensino semipresencial incluem melhora na retenção, melhor atitude dos alunos diante da resolução de problemas e aumento da satisfação dos alunos.

Para Garrison e Kanuka (2004) o ensino semipresencial é considerado tanto simples quanto complexo. Simples pelo fato de haver uma integração das experiências de aprendizagem das aulas presenciais com as experiências de aprendizagem *on-line*, experiência com o conceito de integração das forças síncronas e assíncronas das atividades de aprendizagem. Ao mesmo tempo há uma considerável complexidade na implementação com o desafio das possibilidades e aplicabilidades do desenho, virtualmente, ilimitado para inúmeros contextos. Ademais, acrescentam que não existem dois desenhos de ensino semipresencial idênticos, o que se constitui numa maior complexidade do ensino semipresencial, pois esta modalidade representa uma significativa reconceitualização e

reorganização das dinâmicas de ensino e aprendizagem, começando com diversas necessidades contextuais específicas e contingências como, por exemplo, a disciplina, o nível de desenvolvimento, os recursos.

Os autores ressaltam, ainda, que o que torna essa modalidade particularmente efetiva é a facilidade de se formar uma comunidade de pesquisa, que proporcione uma comunicação aberta estável, coesa e equilibrada, além de disponibilizar o acesso ilimitado às informações por meio da Internet. Tais comunidades também promovem condições para o diálogo livre e aberto, debates críticos, negociação e entendimento, elementos importantes para uma boa formação profissional e pessoal. Enfatizam que o ensino semipresencial tem a capacidade de facilitar estas condições, além de adicionar um importante elemento reflexivo com as múltiplas formas de comunicação na busca das necessidades de aprendizagem específicas.

Para ilustrar, os autores apontam as vantagens do ensino semipresencial em uma disciplina iniciada no ambiente presencial, que utilizou a discussão eventual de questões mais complexas para gerar e facilitar a construção de comunidades. A partir desse ponto, enfatizam que as discussões podem ser levadas para os fóruns, no ambiente virtual de aprendizagem, onde continuam gerando novos debates e reflexões e, dessa forma, comunidades de aprendizagem.

Seja no ensino presencial ou *on-line*, as comunidades de pesquisa contemplam três aspectos: cognitivo, social e do ensino, como apresentados na Figura 1.

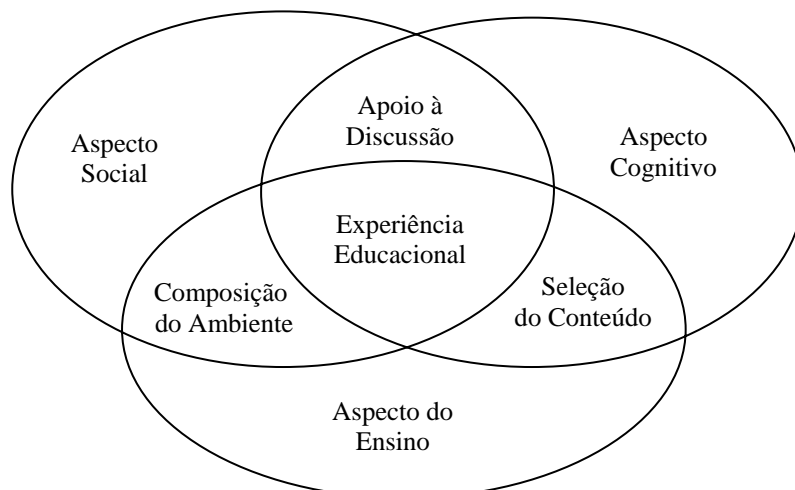


Figura 1. Comunidade de pesquisa. Fonte: Garrison e Kanuka (2004)

Para Garrison e Kanuka (2004), o ensino semipresencial tem um enorme potencial e versatilidade, oferecendo possibilidades para a criação de ambientes transformadores que, efetivamente, podem desenvolver o pensamento crítico e a criatividade.

Pina (2004) afirma que as universidades e o sistema educacional, de forma geral, devem preparar os cidadãos para uma sociedade em que o acesso à informação e a tomada de decisão se convertam em elementos distintivos de uma educação de qualidade. O autor acrescenta que o ensino *on-line* e o semipresencial são modelos de aprendizagem que favorecem o desenvolvimento de habilidades importantes para a vida futura nesta sociedade, tais como:

- buscar e encontrar informações relevantes na rede;
- desenvolver critérios para avaliar se essas informações possuem indicadores de qualidade;
- aplicar informações na elaboração de novas informações em situações reais;
- trabalhar em grupo compartilhando e elaborando informações;
- tomar decisões com base nas informações contrastadas;
- tomar decisões em grupo.

Conforme Pina (2004) o ensino semipresencial fomenta no estudante o desenvolvimento das habilidades, anteriormente apontadas, como parte de sua aprendizagem de acordo com seu próprio estilo de aprendizagem.

Diante dos benefícios que essa modalidade de ensino apresenta, seja como uma alternativa pedagógica ou como um complemento aos métodos educacionais, com capacidade de respostas a diversos tipos de necessidades, estudos apontam algumas vantagens e desvantagens na sua utilização. Dentre elas, destacam-se as vantagens apontadas por Bonk (2008):

- conveniência e flexibilidade de acesso ao curso;
- redução no tempo de aula;
- promoção da aprendizagem independente;
- multiplicação das maneiras de realizar os objetivos do curso;
- ampliação as possibilidades de interação humana, comunicação e contato entre os estudantes;
- redução do tempo de deslocamento;
- participação mais ativa dos estudantes introvertidos.

No que se refere às desvantagens apontadas pelo autor acerca do ensino semipresencial estão relacionadas:

- tendência para adiar as atividades propostas;
- problemas em administrar o tempo;

- problemas com a tecnologia (no contato inicial com a plataforma utilizada);
- pouca integração ou planejamento;
- resistência à mudança;
- boas idéias, mas pouco tempo ou suporte.

São escassos os estudos que apontam desvantagens na utilização dessa modalidade de ensino, especialmente em relação às metodologias adotadas nesse ambiente de aprendizagem. No entanto, algo que talvez possa estar relacionado a essa questão seja o fato de as novas tecnologias proporcionarem soluções, mais rapidamente, para as limitações do ensino semipresencial, fornecendo ferramentas que sejam mais adequadas às necessidades de seus usuários.

Há diversas plataformas de ensino semipresencial desenvolvidas para as instituições de ensino superior, tanto nacionais quanto internacionais e muitas delas têm adotado esta modalidade para auxiliar os professores no desenvolvimento de atividades institucionais. Dentre as plataformas nacionais está a ferramenta de apoio ao ensino denominada CoL (Cursos *on-Line*), na qual este trabalho está apoiado. Essa plataforma está descrita no item subsequente.

2.2.3 CoL (Cursos *on-Line*) – plataforma de ensino semipresencial

O CoL (Cursos *on-Line*) é um sistema gerenciador de material didático, desenvolvido pelo Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (LARC – EPUSP), que está disponível para toda a Universidade de São Paulo (USP), através de uma parceria com o Centro de Computação Eletrônica (CCE).

Essa plataforma permite aos docentes de todas as áreas do conhecimento gerenciar seus cursos de maneira simples e integrada por meio da Web, além de proporcionar a interatividade entre professores e alunos por intermédio de ferramentas dinâmicas que fornecem uma maior versatilidade e facilidade nesta interação. Pode ser utilizada tanto em atividades de ensino *on-line* quanto no apoio ao ensino em sala de aula.

Dentre as funcionalidades existentes no CoL estão presentes ferramentas que permitem aos professores e alunos o acesso a:

- criação e distribuição de conteúdo didático pelos professores por meio de vídeo, áudio, slides, animações, documentos, entre outros;

- concentração de informações referentes ao curso, tais como, inscrição, matrícula, programa, bibliografia e cronograma;
- realização de sessões de *chat* e fóruns, estimulando debates, solucionando dúvidas e gerando aprendizagem de forma colaborativa;
- criação de testes de múltipla escolha automatizados e sessão de dúvidas frequentes (FAQ);
- acompanhamento do desempenho de turmas e alunos através de dados referentes a notas, matrículas e estatísticas.

O CoL permite, ainda, que os usuários possam verificar as últimas atualizações, baixar manuais e acessar informações sobre falhas no sistema, além de possibilitar o acesso a notícias relacionadas a educação a distância e documentos importantes desta área. Essa plataforma encontra-se disponível no endereço <http://col.usp.br>.

Tendo em vista as possibilidades de uso deste ambiente virtual de aprendizagem, com o intuito de aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem, o conhecimento dos estilos de aprendizagem dos estudantes pode ser de essencial importância nesse processo. Conhecer as preferências por aprender dos alunos pode contribuir para definir estratégias de ensino apropriadas aos estilos de aprendizagem e possibilitar um maior aproveitamento dos estudantes. O tema que trata dos estilos de aprendizagem será abordado no próximo item.

2.3 ESTILOS DE APRENDIZAGEM

2.3.1 Origens e desdobramentos dos estudos sobre os estilos de aprendizagem

Os primeiros registros acerca das preocupações no modo como a individualidade humana se constitui datam do final do século XVII, antes mesmo de a psicologia se instituir como ciência. Essas preocupações sinalizam os primeiros contornos a respeito dos estilos, embora somente em meados do século XX, os estudos tomaram uma forma mais consistente, sendo fortalecido por motivações tanto de cunho acadêmico quanto prático.

De acordo com Shirahige (1999), a insatisfação dos psicólogos com os modelos que dominavam as investigações a respeito da percepção humana deu origem ao movimento *New Look*, surgido na psicologia americana no final da década de 1940. A razão dessa insatisfação estava no fato de que tais estudos não consideravam a pessoa que percebe no que se refere a sua personalidade, necessidades e valores. Essa seria então, a motivação acadêmica para o surgimento dos estudos dos estilos.

A motivação prática surgiu durante a Segunda Guerra Mundial. Griffiths e Sheen (1992) relatam que nesse período percebeu-se que alguns pilotos sofriam de algum tipo de desorientação visual quando levantavam vôo, causando, muitas vezes, acidentes fatais. Esse fato motivou o psicólogo norte-americano H. A. Witkin a estudar a percepção da realidade exterior do ponto de vista individual. Witkin é considerado o fundador do movimento *New Look*, o qual centralizou no indivíduo as pesquisas sobre percepção. As percepções individuais deveriam ser usadas como ponto de partida das investigações sobre o funcionamento pessoal do qual elas seriam a maior expressão.

Segundo Lemes (1998), a expansão e profusão dos estudos da psicologia sobre os estilos ocorreram na década de cinquenta, evidenciando três grupos nesta área de pesquisa: o de Brooklyn, o de Menninger e o do Instituto Fels. Na escola de Brooklyn, Witkin e seus seguidores isolaram o traço perceptual denominado como “Dependência e Independência de Campo” e o definiram como “formas sutis e relativamente estáveis como o indivíduo percebe, pensa, resolve problemas, aprende e se relaciona com os outros”. Já para o grupo da fundação Menninger, composto por Holtzman, Gardner e outros, os estilos são definidos como “processos internos de controle cognitivo, enquanto formas características de integração dos acontecimentos externos”. O terceiro grupo, do Instituto Fels, Nathan Kogan e Jerome Kagan

empenhou-se com o objetivo de instituir uma conceituação consistente do que seriam os estilos de aprendizagem, que, para eles, seriam “preferências individuais estáveis nos modos de organização perceptiva e categorização conceitual do ambiente externo”.

Essa variedade de conceitos e paradigmas, derivadas das diferentes escolas de pensamento psicológico gerou, por sua vez, um grande número de instrumentos de investigação e, ainda, um alto nível de sobreposição entre esses conceitos, o que refletiu também nos instrumentos.

Diante da diversidade conceitual sobre os estilos de aprendizagem, alguns dos principais conceitos na vertente cognitiva serão revisados de maneira geral, para depois serem refinados por intermédio de estudos que estabeleceram uma relação empírica entre algumas modalidades de estilos e a aprendizagem em sala de aula.

2.3.2 Descrições e definições de estilos de aprendizagem

Como as pessoas preferem receber e processar as informações? Qual o estilo de aprendizagem que torna mais fácil a cada indivíduo ou grupo a assimilação de novas informações e a compreensão de novos elementos cognitivos no processo de ensino e aprendizagem?

Tendo em vista que os indivíduos têm maneiras peculiares de receber e processar as informações no processo de ensino e aprendizagem, diversos teóricos têm procurado responder a essas questões.

Valendo-se das várias hipóteses, Kolb (1981) constatou que o resultado da bagagem hereditária, das experiências passadas e das exigências do meio ambiente, permite que muitas pessoas desenvolvam estilos de aprendizagem que ressaltam certas habilidades em vez de outras.

Em um trabalho datado de 1990, DeBello procura responder de uma forma mais geral à questão sobre os estilos de aprendizagem definindo-os como as maneiras pelas quais as pessoas absorvem, processam e retêm as informações. Para o autor, existem diversas definições de estilos de aprendizagem, bem como diversos teóricos procurando compreender os estilos individuais. Reconhece que nem todos os teóricos definem estilos de aprendizagem nos mesmos termos e que, portanto, seus métodos para observar e avaliar podem diferir uns dos outros.

DeBello (1990) apresenta uma seleção de 11 modelos de estilos de aprendizagem e suas respectivas definições, apresentando suas explicações para a escolha desses modelos, quais sejam: representarem uma perspectiva histórica; terem influenciado outros modelos; refletirem os esforços dos pesquisadores na identificação de estilos; estarem relacionados a questões educacionais; serem pesquisas orientadas ou, ainda, serem amplamente conhecidos na área.

Dentre os modelos de estilos de aprendizagem comparados neste estudo, destacam-se os de Ronald Schmeck, Antony F. Gregorc e Bernice McCarthy.

Ronald Schmeck define estilos de aprendizagem como o produto da organização de um conjunto de atividades de processamento da informação, que os indivíduos preferem empenhar-se quando se defrontam com uma tarefa de aprendizagem. O nível de processamento segue em direção do superficial e repetitivo ao mais profundo e elaborado.

O modelo de estilos de aprendizagem de Antony F. Gregorc consiste em comportamentos observáveis distintos que fornecem indícios de como a mente das pessoas funciona e como elas se relacionam no mundo. O autor sugere que as pessoas aprendem em combinações de dualidades (concreto-seqüencial, concreto-aleatório, abstrato-seqüencial, abstrato-aleatório) e que a preferência por um conjunto particular constitui um estilo de aprendizagem.

O modelo de Bernice McCarthy foi delineado a partir do construto de David Kolb, no qual todas as pessoas percebem e sentem, observam e pensam, experimentam e agem. Bernice propôs que todos os aprendizes movem-se continuamente entre a conceituação abstrata e experiência concreta enquanto aprendem. O instrumento *4MAT System*, é um ciclo natural de aprendizagem para identificar a diversidade de aprendizes, melhorar a comunicação, o trabalho em equipes, a resolução de problemas e, para planejar as atividades de aprendizagem em todos os níveis. Seu modelo descreve os estilos de ensino e as atividades requeridas para satisfazer os estilos de aprendizagem descritos por Kolb (KURI, 2004).

Para Felder e Silverman (1988), estilos de aprendizagem referem-se aos modos pelos quais os indivíduos preferem receber e processar as informações. Os autores concebem a aprendizagem como um processo de duas fases que envolvem a recepção e o processamento da informação. Na fase da recepção, a informação externa (captada pelos sentidos) e a informação interna (surge introspectivamente) ficam disponíveis para o indivíduo, que seleciona o material a ser processado. O processamento pode envolver simples memorização ou raciocínio indutivo ou dedutivo, reflexão ou ação, introspecção ou interação com outros

indivíduos. O resultado desse processamento é que o material selecionado é aprendido de uma forma ou de outra ou então, não é aprendido.

Entwistle *et al.*, (2001) entende estilos de aprendizagem como uma orientação do indivíduo para a aprendizagem, ou seja, a consistência na abordagem que um indivíduo demonstra na realização de tarefas específicas de aprendizagem. Conforme o autor, os estilos de aprendizagem estão relacionados, não apenas na forma como um indivíduo processa a informação, mas também como sente e se comporta nas situações de aprendizagem.

Hein (2002) evidencia as contribuições de Keefe, e Dunn sobre os estilos de aprendizagem. James Keefe (1987) define estilos de aprendizagem como sendo comportamentos psicológicos, afetivos e cognitivos característicos que servem como indicadores relativamente estáveis de como os aprendizes percebem, interagem e respondem ao ambiente de aprendizagem. Os estilos representam tanto características hereditárias quanto influências ambientais. Rita Dunn (1990) descreve estilos de aprendizagem como a maneira pela qual cada aprendiz começa a se concentrar, processar e reter uma nova e difícil informação. A autora nota que essa interação ocorre diferentemente para cada indivíduo e esclarece que, para identificar e determinar o estilo de aprendizagem de uma pessoa é importante examinar cada uma de suas características multidimensionais.

Segundo as conclusões de Cassidy (2004), os estilos de aprendizagem expressam as maneiras pelas quais os indivíduos escolhem ou são inclinados a abordar uma situação de aprendizagem, influenciando no desempenho e na realização dos resultados de aprendizagem. Conforme o autor há um grande número de conceitos relacionados à aprendizagem e, um conceito que tem fornecido um grande valor de discernimento acerca da aprendizagem tanto em ambientes educacionais quanto em outros ambientes são os estilos de aprendizagem.

De acordo com Litzinger *et al.* (2007), estilos de aprendizagem são preferências características para formas alternativas de receber e processar as informações. O conceito surgiu com o trabalho de Kolb, cujo instrumento de estilos de aprendizagem foi atribuído por alguns como o primeiro a ser criado nos Estados Unidos (DELAHOUSSE, 2004).

Desde a introdução dos estilos de aprendizagem, o número de estudos utilizando-os tem aumentado enormemente. O uso dos estilos de aprendizagem na educação em engenharia também tem sido bastante difundido. Ademais, há estudos que relacionam os efeitos dos estilos de aprendizagem no desempenho acadêmico, na retenção, bem como no planejamento de tecnologias baseadas em ferramentas de aprendizagem. No entanto, em comparação, são poucos os trabalhos envolvendo problemas no campo da pesquisa sobre estilos de

aprendizagem. Neste sentido, os principais problemas nesta área serão abordados no próximo item.

2.3.3 Pesquisas e problemas no campo dos estilos de aprendizagem

A partir de uma recente e extensa revisão da literatura sobre os estilos de aprendizagem, Hall e Moseley (2005) identificaram 71 instrumentos de estilos de aprendizagem e revisaram 800 artigos relacionados à educação após o ensino médio. Os autores instituíram uma “seqüência de famílias de estilos de aprendizagem” com base no grau para o qual os elaboradores dos instrumentos de estilos de aprendizagem acreditam que estilos de aprendizagem sejam traços fixos. Os autores discutem as implicações pedagógicas das várias teorias dos estilos de aprendizagem por meio dessa seqüência.

Em uma ponta dessa seqüência estão às teorias de “traços fixos”. Nesta classe de teoria de estilos os especialistas procuram identificar o tipo de estudante e elaborar um currículo para ele, além disso, utilizam as tecnologias da informação para criar “prescrições” de aprendizagens individuais para estudantes com base em seus tipos. Os autores notaram que nesta abordagem é provável que “os aprendizes aceitem rótulos com certa facilidade e se tornem resistentes quanto à idéia de saírem de suas ‘zonas de conforto’ para desenvolverem novas habilidades”.

Na outra extremidade dessa seqüência estão os desenvolvedores dos instrumentos, os quais vêem estilos de aprendizagem como “traços fluidos” que podem mudar com o tempo e podem, ainda, depender de tarefas ou contextos de aprendizagem específicos. Nesta abordagem os especialistas não enfatizam a determinação do tipo do estudante e a pedagogia a ela relacionada e, sim, no aumento do entendimento do professor e do estudante em seus próprios processos de aprendizagem. Ademais, consideram várias estratégias, tais como a motivação e os processos particulares para cada experiência de aprendizagem.

As abordagens dos traços fixos para os estilos de aprendizagem, diagnosticam estilos e planejamentos instrucionais individualizados, as quais têm sido intensamente criticadas pela literatura especializada. Uma das críticas mais acentuadas dessa natureza foi proferida por Steven A. Stahl que afirma haver uma “completa falha constatar que acessar os estilos de aprendizagem dos aprendizes em junção com métodos instrucionais tenha algum efeito em sua aprendizagem” (STAHL; S. A., 2002).

Esta crítica é compartilhada por Coffield *et al.* (2004a, p. 140) , os quais relatam haver poucas evidências convincentes na literatura a respeito de instruções individualizadas baseadas nos estilos de aprendizagem que conduzam a ganhos significativos na aprendizagem. Ademais, criticam a validade e confiabilidade dos instrumentos de estilos de aprendizagem, embora reconheçam o impacto positivo na aprendizagem. Segundo os autores,

[...] um instrumento confiável e válido que meça as abordagens e os estilos de aprendizagem poderiam ser usados como uma ferramenta para encorajar o auto-desenvolvimento, não apenas pelo diagnóstico de como as pessoas aprendem, mas mostrando a elas como aumentar sua aprendizagem.

Conforme Litzinger *et al.* (2007), uma vez escolhido o modelo de estilos de aprendizagem que sirva como base para o planejamento instrucional, o objetivo do professor deveria ser certificar-se de que a instrução ocasionalmente conduz ao estilo de aprendizagem preferencial definido pelo modelo. O equilíbrio apropriado entre preferências opostas depende do conteúdo da disciplina e dos conhecimentos e experiências dos estudantes, entretanto, deve haver um equilíbrio.

Neste sentido, os estilos de aprendizagem não deveriam ser utilizados para rotular os estudantes com o propósito de prescrever seus currículos, servir para a escolha da carreira ou, ainda, para inferir sobre suas habilidades potenciais para que sejam bem sucedidos a qualquer esforço. O estilo de aprendizagem dos estudantes fornece indicativos sobre intensidade e áreas que podem proporcionar uma concentração adicional, mas não mais do que isso.

Para Felder (informação pessoal)², os estilos de aprendizagem fornecem bons indícios sobre como os estudantes aprendem melhor e em quais ambientes de ensino eles podem ou não se saírem melhor. O conhecimento dos estilos de aprendizagem é muito útil para planejar um ensino mais efetivo, de forma a equilibrar as necessidades de todos os estudantes em uma sala de aula. Entretanto, eles nunca devem ser utilizados para julgar sobre o que os estudantes podem ou não fazer.

O fato de um aprendiz ser sensorial, por exemplo, não diz nada sobre o quão bom ou ruim ele é em habilidades intuitivas ou, ainda, em habilidades sensoriais. Estudantes com quaisquer que sejam seus estilos de aprendizagem preferenciais podem ser bem sucedidos em qualquer profissão. Na verdade, é errôneo e antiético dizer que a razão de um estudante ter preferências sensoriais ele não deveria seguir, por exemplo, em cursos como a matemática ou ciências. O fato de alguns instrutores às vezes utilizarem, de forma equivocada, os estilos de

² FELDER, R. M. **Learning Styles disadvantages**. Mensagem recebida por driczais@sc.usp.br em 7 abr. 2008.

aprendizagem é a única desvantagem que Felder (informação pessoal) considera sobre os estilos de aprendizagem.

Apesar de muitas das críticas publicadas sobre estilos de aprendizagem, como a de Stahl, serem atribuídas à suposição de que os estilos de aprendizagem têm o propósito de facilitar o planejamento de uma instrução individualizada que conduza às preferências dos estudantes, estas críticas são categoricamente rejeitadas pelos teóricos e filósofos da abordagem de traços fluidos.

De acordo com Litzinger *et al.*, (2007), os estudos que envolvem os traços fixos, como denominado por Hall e Moseley (2005), procuram utilizar e contribuir com instrumentos como o desenvolvido por Felder e Silverman (1988). Esses autores compartilham as mesmas idéias com base na crença de que o valor principal do modelo de estilos de aprendizagem pode fornecer orientação aos instrutores no desenvolvimento e utilização de uma abordagem de ensino equilibrada.

O instrumento de estilos de aprendizagem desenvolvido por Felder e Silverman (1988), anteriormente mencionado, será detalhado nos itens 2.3.5 e 2.3.6 deste estudo. No entanto, além da diversidade de pesquisas sobre os estilos de aprendizagem encontradas na literatura, é importante destacar que existe também uma variedade de modelos que se originaram dos estudos sobre os estilos. Por meio destes modelos os pesquisadores procuram esclarecer como os indivíduos captam e processam as informações.

2.3.4 Modelos de estilos de aprendizagem

De acordo com Coffield *et at.* (2004b), há uma diversidade de modelos de estilos de aprendizagem que são utilizados em áreas como a educação, psicologia, sociologia, administração e negócios. Uma grande quantidade de pesquisas vem sendo realizadas em todos os aspectos no campo dos estilos de aprendizagem nos últimos 30 anos, embora, em sua maioria estejam mais voltadas para a educação, sobretudo, no ensino superior e profissional.

Conforme Felder e Silverman (1988), os modelos de estilos de aprendizagem classificam os aprendizes quanto à sua inserção em escalas relativas às maneiras pelas quais eles recebem e processam a informação.

Muitos desses modelos de estilos de aprendizagem foram elaborados por teóricos da educação para explicar como são os processos que geram o aprendizado. Identificaram que as pessoas percebem e processam as novas informações de maneiras diferentes. Alguns

percebem pela impressão que a nova informação lhes causa e, outros, percebem raciocinando e ponderando sobre as novas informações (HARB *et al.*, 1991).

Neste contexto, será apresentado com mais detalhes o modelo de estilos de aprendizagem desenvolvido por Felder e Silverman (1988) por ser muito utilizado no ambiente educacional, sobretudo no ensino de engenharia.

2.3.5 O modelo de estilos de aprendizagem de Felder e Silverman

Tendo em vista que o ato de aprender está relacionado a um processo que envolve a recepção e o processamento das informações, para Felder (1996) estilos de aprendizagem referem-se às formas como as pessoas preferem receber e processar as novas informações e idéias. Os estilos ou preferências de aprendizagem são, portanto, considerados por Felder como habilidades passíveis de serem desenvolvidas.

Em 1988, Richard Felder e Linda Silverman formularam um modelo para capturar as diferenças de estilos de aprendizagem predominantes entre estudantes de engenharia e fornecer aos docentes uma base para formular uma abordagem de ensino voltada para as necessidades de aprendizagem de todos os estudantes (FELDER; SPURLIN, 2005; FELDER, 1993; FELDER; SILVERMAN, 1988).

Os pesquisadores identificaram os estilos apresentados pelos estudantes e os classificaram em cinco categorias denominadas “dimensões” e identificaram, também, estilos de ensino apresentados por professores em dimensões correspondentes às da aprendizagem. Essas dimensões estão representadas no Quadro 1.

Conforme seus autores, a maioria dos componentes dos estilos de ensino e de aprendizagem conserva entre si um perfeito paralelismo. Por exemplo, um estudante que prefere a percepção intuitiva à sensorial, responderá melhor se o professor enfatizar conceitos (conteúdo abstrato) em vez de fatos (conteúdo concreto); um estudante que prefere a percepção visual se sentirá mais confortável com um professor que faz uso de mapas, figuras e filmes.

Dimensões dos Estilos de Ensino e Aprendizagem					
<u>Estilos de Aprendizagem Preferencial</u>		<u>Estilos de Ensino Correspondente</u>			
Sensorial	}	Percepção	Concreto	}	Conteúdo
Intuitiva			Abstrato		
Visual	}	Alimentação	Visual	}	Apresentação
Verbal			Verbal		
Indutiva	}	Organização	Indutiva	}	Organização
Dedutiva			Dedutiva		
Ativo	}	Processamento	Ativa	}	Participação do aluno
Reflexivo			Passiva		
Seqüencial	}	Compreensão	Seqüencial	}	Perspectiva
Global			Global		

Quadro 1. Dimensões dos estilos de ensino e aprendizagem. Fonte: Felder e Silverman (1988)

As dimensões de aprendizagem definidas como Sensorial/Intuitiva; Visual/Verbal; Indutiva/Dedutiva; Ativa/Reflexiva; Seqüencial/Global abrangem, em cada uma delas, dois estilos de aprendizagem e os possuidores desses estilos apresentam as características individuais no ato de aprender:

- **Ativos:** aprendem por meio da experiência, tendem a reter e compreender informações mais eficientemente discutindo, aplicando conceitos e/ou explicando para outras pessoas. Gostam de trabalhar em grupos;
- **Reflexivos:** aprendem internalizando as informações. Eles necessitam de um tempo para sozinhos pensar sobre as informações recebidas. Preferem os trabalhos individuais;
- **Sensoriais:** são práticos e preferem lidar com situações concretas, gostam de aprender fatos. São detalhistas, memorizam procedimentos e fatos com facilidade;
- **Intuitivos:** são inovadores, preferem descobrir possibilidades e relações. Direccionam mais a atenção para as teorias e significados. Sentem-se mais confortáveis em lidar com novos conceitos, abstrações e fórmulas matemáticas. São ágeis em seus trabalhos;
- **Visuais:** memorizam mais facilmente por meio de figuras, diagramas, fluxogramas, filmes e demonstrações;
- **Verbais:** tiram maior proveito das palavras – explanações orais ou escritas;
- **Seqüenciais:** tendem a trilhar caminhos mais longos, são organizados, aprendem mais facilmente os conteúdos apresentados de forma linear e progressiva;

- **Globais:** aprendem em grandes saltos, lidando de forma aleatória com os conteúdos, compreendendo-os por “*insights*”. Depois de terem clara a visão geral, têm dificuldade para explicar o caminho que traçaram para chegar a essa visão;
- **Indutivos:** tendem a aprender a partir de uma seqüência de raciocínio que progride do particular em direção ao geral;
- **Dedutivos:** aprendem partindo de uma visão mais generalizada para chegar ao específico.

Posteriormente, essas dimensões foram alteradas e o par Indutivo/Dedutivo foi retirado do modelo.

Felder e Silverman (1988) explicam que as dimensões contempladas no modelo não são nem originais nem completas. Cada um dos pares das dimensões tem um paralelismo com outros modelos de estilos de aprendizagem, embora a combinação seja única para o modelo.

Conforme Felder e Spurlin (2005), a quarta dimensão – processamento ativo/reflexivo – é uma das componentes de um modelo de estilos de aprendizagem desenvolvido por Kolb. Neste sentido, o aprendiz ativo e o reflexivo estão, respectivamente, relacionados ao extrovertido e introvertido, originados de um modelo bastante conhecido, baseado na teoria de Carl Jung sobre tipos psicológicos - o *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI) - (LAWRENCE, 1984). Ademais, a dimensão sensorial/intuitiva foi retirada diretamente do MBTI e pode corresponder à dimensão concreto/abstrato do modelo de Kolb.

De acordo com os autores, as dimensões ativa/reflexiva e visual/verbal têm analogia com a formulação visual-auditivo-cinestético de uma modalidade teórica, além da programação neurolinguística e, a distinção visual/verbal é também originária dos estudos cognitivos do processamento da informação. A dimensão seqüencial/global tem numerosas analogias. Estudantes com características de aprendizes seqüenciais têm sido referenciados na literatura como sendo quadrante B, atomísticos, analíticos, surrealistas e, ainda, auditivo-sequenciais, enquanto os estudantes com traços de aprendizagem global são denominados quadrante D, holísticos, hierárquicos e visual-espaciais.

Além disso, os autores citam as contribuições de J. P. Das com base nos estudos do processamento cognitivo, o qual estabelece a existência de dois esquemas de codificação da informação: codificação sucessiva, na qual a informação é organizada temporariamente (seqüencialmente) e, codificação simultânea, na qual unidades separadas de informação são sintetizadas em uma quase-espacial, organização relacional (globalmente). Os autores citam a contribuição de R. R. Schemek que acredita que a dicotomia seqüencial-global ‘é a dimensão dos estilos cognitivos que mais afeta a aprendizagem’.

A descrição das características dessas preferências de aprendizagem pode ser examinada com mais detalhes nos estudos de Felder e Silverman (1988) e de Felder (1993).

Apesar de existir uma sobreposição entre os diversos modelos de estilos de aprendizagem, é importante entender, no entanto, que pode haver variações na intensidade das dimensões do modelo de Felder e Silverman. A preferência de um estudante pode ser leve, moderada ou forte e, pode também mudar com o tempo. Outras mudanças podem estar relacionadas com os métodos de ensino, com as disciplinas escolares, como também, mudanças no ambiente de aprendizagem.

Felder e Silverman (1988) explicam que os estudantes aprendem de diversas maneiras e o quanto um estudante aprende em uma determinada aula é função, em parte das habilidades e preparação anterior, mas também da compatibilidade entre o seu estilo de aprendizagem e o estilo de ensino do professor. Segundo os pesquisadores, o estilo de aprendizagem de um estudante, bem como o estilo de ensino do professor, pode ser definido, em grande parte, pelas respostas às cinco questões descritas no Quadro 2.

Questões para os estilos de aprendizagem	Questões para os estilos de ensino
<p>1) Que tipo de informação o estudante percebe preferencialmente: <i>sensorial</i> (externa) - (imagens, sons, sensações físicas), ou <i>intuitiva</i> (interna) - (possibilidades, intuições, palpites)?</p> <p>2) Através de qual canal sensorial a informação externa é percebida mais efetivamente: <i>visual</i> - (figuras, diagramas, gráficos, demonstrações), ou <i>auditiva</i> - (palavras, sons)?</p> <p>3) Com qual organização da informação o estudante se sente mais confortável: <i>indutiva</i> - (são apresentados fatos e informações e inferidos os princípios básicos), ou <i>dedutiva</i> - (os princípios são dados e as conseqüências e aplicações são deduzidas)?</p> <p>4) Como o estudante prefere processar a informação: <i>ativamente</i> - (através do engajamento em atividade física ou discussão), ou <i>reflexivamente</i> - (pela via da introspecção)?</p> <p>5) Como o estudante progride até o entendimento: <i>seqüencialmente</i> - (de uma forma contínua), ou <i>globalmente</i> - (em grandes saltos, holisticamente)?</p>	<p>1) Que tipo de informação é enfatizada pelo professor: <i>concreta</i> – realista, ou <i>abstrata</i> – conceitual, teórica?</p> <p>2) Que modo de apresentação é enfatizada pelo professor: <i>visual</i> – figuras, diagramas, filmes, demonstrações, ou <i>verbal</i> – preleções, leituras, discussões?</p> <p>3) Como é organizada a apresentação: <i>indutivamente</i> – fenômenos levando aos princípios, ou <i>dedutivamente</i> – princípios levando aos problemas?</p> <p>4) Que modalidade de participação dos estudantes é propiciada pela apresentação: <i>ativa</i> – os alunos falam, se movem, refletem, ou <i>passiva</i> – os alunos observam e ouvem?</p> <p>5) Que tipo de perspectiva é fornecida sobre a informação apresentada: <i>seqüencial</i> – progressão passo-a-passo (as árvores), ou <i>global</i> – contexto e relevância (a floresta)?</p>

Quadro 2. Questões sobre estilos de ensino e de aprendizagem. Fonte: Felder e Silverman (1988)

Conforme Felder (1996), alguns aprendizes tendem a focalizar mais fatos, dados e algoritmos, de forma mais descritiva, enquanto outros se sentem mais confortáveis com teorias e modelos matemáticos. Alguns podem ainda, responder prioritariamente as informações visuais, como figuras, diagramas e esquemas, enquanto outros apresentam maior facilidade de entendimento a partir de informações verbais – explicações orais ou escritas. Da mesma forma que a preferência pode ser aprender ativa e interativamente, também pode apresentar uma abordagem mais introspectiva e individual dentre os estilos de aprendizagem.

Para Felder (1996), os estilos ou o conjunto de preferências determinam as abordagens individuais para aprender e, nem sempre são compatíveis com as situações de aprendizagem. Neste sentido, conscientizar os estudantes ou mesmo ensiná-los sobre estilos de aprendizagem, os auxilia no processo de aprendizagem, torna-os conscientes dos seus próprios processos mentais e contribui para que eles desenvolvam habilidades. O ensino para todos os estilos de aprendizagem promove o aperfeiçoamento dos estudantes, a satisfação com a própria instrução e a autoconfiança.

2.3.6 O Índice de Estilos de Aprendizagem de Felder e Soloman

O Índice de Estilos de Aprendizagem (*Index of Learning Styles - ILS*) foi criado em 1991, por Richard Felder, um professor de engenharia química da Universidade da Carolina do Norte e Barbara A. Soloman, coordenadora do conselho da Faculdade da Carolina do Norte naquele período.

As quatro dimensões dos estilos de aprendizagem do instrumento foram adaptadas do modelo apresentado no item anterior (2.3.5). Sua primeira versão foi aplicada a centenas de estudantes e os dados foram analisados. Os itens que não se encaixaram adequadamente foram retirados e um item foi substituído para obter a versão com 44 questões do instrumento. O ILS foi disponibilizado na Internet em 1996 e é respondido por milhões de pessoas por ano. O instrumento foi traduzido para o espanhol, português, italiano, alemão, além de várias outras línguas.

Trata-se de um questionário utilizado para identificar os estilos de aprendizagem preferenciais dos aprendizes em quatro dos cinco pares de dimensões de aprendizagem que compreende o modelo de Felder e Silverman, quais sejam: Ativo/Reflexivo; Sensorial/Intuitivo; Visual/Verbal; Seqüencial/Global. Com base nas respostas fornecidas pelos respondentes às questões do ILS é possível verificar qual o estilo de aprendizagem

preferencial do aprendiz e, ainda, qual a sua posição em uma escala de aprendizagem. Uma vez identificados os estilos de aprendizagem e as intensidades dos estilos, os aprendizes podem conhecer suas preferências por aprender, entender como eles aprendem e até explorar melhor suas preferências nas situações de aprendizagem.

O ILS é composto de quarenta e quatro questões de escolha forçada, ou seja, há apenas duas alternativas de respostas disponíveis para cada uma das questões (a ou b). Os quatro pares de dimensões são contemplados no inventário e cada um deles contempla onze questões.

As respostas às questões do instrumento permitem não apenas identificar o estilo preferido do respondente em cada dimensão, mas também conhecer a intensidade dessa preferência. O resultado fornece indicações das preferências individuais de aprendizagem. Baseado na interpretação do modelo, a preferência pode ser leve ou quase inexistente (escores 1 e 3) moderada (escores 5 e 7) ou forte (escores 9 e 11) para um ou outro estilo do par da dimensão, conforme exemplificado na Figura 2.

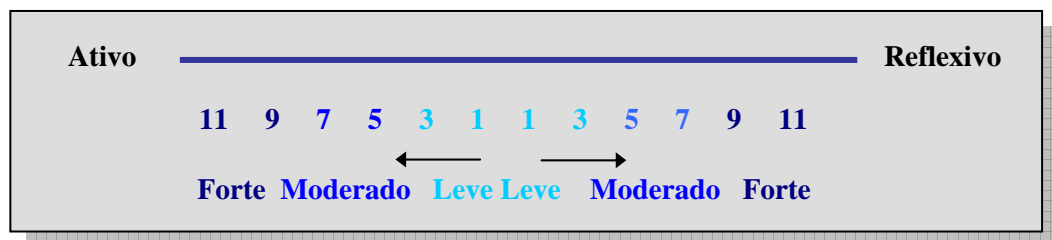


Figura 2. Escala de intensidade dos estilos de aprendizagem

O instrumento utilizado na pesquisa trata-se da versão em português traduzida por Kuri e Giorgetti (1996).

É relevante destacar, entretanto, que a intensidade na escala entre leve, moderada ou forte para um ou outro estilo na dimensão não significa, por exemplo, que um indivíduo com estilo levemente ativo, a intensidade leve represente que ele tenha maiores dificuldades em lidar com a aprendizagem de forma ativa. Ao contrário, de acordo com Felder (1996), quanto mais próximo do centro, ou seja, dos escores 1 e 3 ou leve, mais equilibrada é a sua preferência por aprender ou, ainda, menor sua dificuldade para aprender tanto de forma ativa, quanto reflexiva.

Conforme Felder e Silverman (1988), as características são apenas tendências dos dois tipos e não modelos de comportamento invariáveis. Qualquer pessoa - mesmo fortemente sensorial ou intuitiva - pode, em qualquer ocasião, manifestar sinais dos dois tipos.

Por outro lado, isso indica que quanto mais intensa for a preferência por aprender como, por exemplo, um aprendiz fortemente ativo pode encontrar dificuldades em situações de aprendizagem reflexiva. Neste sentido, o resultado do perfil de aprendizagem de um estudante fornece indicações dos prováveis pontos fortes e possíveis tendências ou hábitos que poderiam estar conduzindo a dificuldades na aprendizagem.

Contudo, o perfil não reflete a adequação ou inadequação do estudante em relação a uma determinada matéria, curso ou profissão. Tendo em vista que os estilos de aprendizagem não são rótulos, eles variam ao longo da vida, de acordo com as situações de aprendizagem, o conteúdo curricular e, ainda, as experiências vividas pelo aprendiz.

De acordo com as considerações de Keefe (1979), os estilos de aprendizagem são

[...] características cognitivas, afetivas e comportamentos psicológicos que servem como indicadores relativamente estáveis de como os aprendizes percebem, interagem e respondem ao ambiente de aprendizagem.

Na visão de Felder e Spurlin (2005), as considerações de Keefe (1979), relacionadas à caracterização dos estilos de aprendizagem preferenciais, são úteis, sobretudo, para o esclarecimento da utilização pretendida do instrumento, além de prevenir contra possíveis usos de forma incorreta.

Os autores chamam a atenção para o uso do instrumento e acrescentam que as dimensões do ILS são consideradas contínuas e não categorias. As preferências de um aprendiz por um ou outro pólo de uma dada dimensão (Ativo ou Reflexivo, Visual ou Verbal etc.), pode ser leve, moderada ou forte, como descrito anteriormente. Ademais, os perfis envolvendo os estilos de aprendizagem sugerem tendências comportamentais e, não, predições infalíveis de comportamento.

Neste sentido, segundo os autores, enquanto as características, por exemplo, de indivíduos sensoriais e intuitivos são comumente apresentadas como distintas e traços comportamentais contraditórios, nenhum indivíduo puramente sensorial ou puramente intuitivo pode ser encontrado na natureza: todos sensoriais comportam-se como intuitivos em algumas situações e todos intuitivos às vezes comportam-se como sensoriais.

Uma maneira de pensar essa questão é associar as experiências dos estudantes à quantidade e diversidade de situações de aprendizagem: aqueles classificados como sensoriais se comportarão de modo característico dos sensoriais mais frequentemente do que eles se comportarão como intuitivos, ou seja, com muito mais frequência se suas preferências sensoriais forem fortes e com muito menos frequência se suas preferências forem leves.

Dessa forma, essa poderia ser uma maneira na qual o ensino poderia levar em consideração para elaborar as atividades do conteúdo instrucional, de modo a procurar contemplar, o quanto possível, todas as dimensões e, dessa forma, favorecer tanto as preferências dominantes dos estudantes quanto desenvolver as preferências menos predominantes.

3 METODOLOGIA

A metodologia apropriada para este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, cuja natureza da pesquisa configura-se preponderantemente qualitativa exploratória, embora também seja realizada uma análise estatística descritiva dos dados, coletados de uma experiência anterior, descrita com detalhes em Kuri, Manzato e Silva (2007).

De acordo com Gil (1999) o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. Yin (1981 apud GIL, 1999, p. 23) corrobora a afirmação do autor apontando que “o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidências”.

A pesquisa descritiva tem por objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno. Já a pesquisa exploratória, segundo as considerações de Gil (1999), tem por finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Ademais, a pesquisa exploratória é desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

Com base nos dados obtidos com a experiência realizada junto a uma turma de estudantes de uma disciplina da área de Planejamento de Transportes, oferecida para o Curso de Engenharia Civil, analisou-se o aproveitamento dos estudantes na nova proposta pedagógica implementada na disciplina que contemplou a adoção do PBL como método instrucional, mediante o uso da plataforma de ensino a distância CoL e com o apoio dos Estilos de Aprendizagem, visando o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem.

Outros dados coletados referem-se às notas obtidas pelos estudantes nas avaliações das atividades propostas para a disciplina, relacionadas tanto ao conteúdo programático propriamente dito, quanto ao envolvimento, participação e cooperação dos estudantes nas atividades e tarefas envolvendo o método PBL, bem como no uso da plataforma CoL.

Definida a ferramenta teórica de análise dos dados, o passo seguinte foi a descrição e análise estatística dos dados. Nessa fase, utilizou-se da metodologia estatística com o suporte de um modelo de regressão, adotado com o intuito de verificar possíveis contribuições das alternativas instrucionais adotadas para melhor aproveitamento acadêmico. Inicialmente, foi

realizado um tratamento estatístico dos dados por meio da análise exploratória e estatística descritiva.

A análise exploratória consistiu de três fases: levantamento dos dados, ordenação e agrupamento e caracterização da amostra. Uma vez feita a análise estatística descritiva e exploratória dos dados, verificou-se a possibilidade de elaboração de um modelo estatístico que pudesse explicar o aproveitamento dos alunos. Nesse sentido, a metodologia adotada neste trabalho pretende identificar como o método PBL pode explicar aproveitamentos diferenciados entre os alunos, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem.

Ademais, foi utilizada uma abordagem quantitativa na realização do tratamento dos dados. Os procedimentos adotados nesta abordagem são referentes ao uso do modelo de regressão dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando-se para tanto o programa STATA. O uso desse modelo teve por objetivo estimar, por meio das notas, o aproveitamento dos estudantes da amostra como função dos estilos de aprendizagem, do método PBL e o aproveitamento de uma outra turma submetida ao método “tradicional” de ensino. Além disso, realizou-se um teste estatístico, denominado Teste f, para verificar diferenças entre as médias da amostra pesquisada com a outra turma de estudantes da disciplina.

3.1 Participantes e local de pesquisa

Participaram da pesquisa 29 (vinte e nove) estudantes de terceiro ano do Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo. A amostra constituiu-se de alunos regularmente matriculados e com frequência regular na disciplina *Planejamento e Análise de Sistemas de Transportes*, oferecida no segundo semestre de 2006.

3.2 Coleta de dados

Para avaliar o aproveitamento e envolvimento dos estudantes com a nova proposta pedagógica na disciplina-alvo do estudo, foram utilizados dois questionários, sendo que um refere-se ao perfil de aprendizagem dos estudantes e, o outro, está relacionado à avaliação final das atividades desenvolvidas no decorrer da disciplina, realizada pela turma em questão. Além desses instrumentos, na construção de mapas cognitivos foram utilizadas as respostas dos estudantes a cinco questões sobre o material trabalhado.

As informações coletadas para identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes foram obtidas a partir do instrumento – Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS) – traduzido para o português e de uso gratuito, o que possibilitou sua escolha e utilização. O instrumento está detalhadamente descrito no capítulo anterior referente aos Estilos de Aprendizagem, no item 2.3.6. O original, na língua inglesa, está disponível em: <http://www4.nesu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>.

O ILS foi aplicado no início da disciplina com o intuito de conhecer o perfil de aprendizagem dos estudantes e, a partir das preferências declaradas, preparar atividades mais direcionadas para o público-alvo, bem como compor os grupos, de forma a contemplar os estilos dos estudantes de maneira mais heterogênea e equilibrada possível, visando um melhor aproveitamento na disciplina.

A realização das atividades de aprendizagem propostas no decorrer da disciplina ocorreu tanto em grupos quanto individualmente e, dos resultados das avaliações referentes à participação dos alunos nessas atividades originaram-se as notas utilizadas na fase de tratamento dos dados. A esse tratamento foram adicionadas as notas de uma turma de 26 (vinte e seis) estudantes regularmente matriculados na disciplina - *Planejamento e Análise de Sistemas de Transportes*, em que não houve a inserção de alternativas pedagógicas.

A junção das notas por meio desse tratamento objetivou compará-las na tentativa de averiguar sua relação, tanto com os estilos de aprendizagem quanto com o método PBL. Tais relações foram investigadas a fim de verificar a ocorrência (ou não) de aproveitamentos diferenciados entre os estudantes.

Ademais, como forma de avaliar o aproveitamento dos estudantes submetidos à nova proposta pedagógica, bem como de investigar os efeitos das inovações instrucionais nesse aproveitamento, foram construídos mapas cognitivos a partir das respostas dos alunos às questões elaboradas pelo docente, referentes a aspectos teóricos e práticos tratados na disciplina. Esse procedimento está descrito no item 3.3.3.

3.3 Instrumentos de pesquisa

Os instrumentos utilizados na coleta de dados dessa pesquisa contribuíram para auxiliar na elaboração das atividades e divisão e composição dos grupos e, ainda, para verificar o envolvimento e aproveitamento dos estudantes com a alternativa instrucional.

Ademais, esses instrumentos permitiram a comparação entre os estudantes participantes da experiência com os estudantes envolvidos com método convencional.

3.3.1 Índice de Estilos de Aprendizagem - ILS

A composição do Índice de Estilos de Aprendizagem em questões do tipo escolha forçada tem por finalidade possibilitar a identificação das preferências por aprender dos respondentes nas 4 (quatro) dimensões de aprendizagem contempladas pelo instrumento, descritas no item 2.3.5. Com base nas respostas fornecidas é possível identificar, não apenas os estilos de aprendizagem, mas também a intensidade das preferências de aprendizagem que pode variar entre os escores 1 e 3 (leve), 5 e 7 (moderada) ou 9 e 11 (forte) para cada um dos estilos das dimensões de aprendizagem.

3.3.2 Questionário de avaliação discente da disciplina

O segundo instrumento de coleta de dados trata-se de um questionário desenvolvido pelo docente da disciplina alvo do estudo, disponibilizado na plataforma CoL e destinado aos estudantes. O questionário contempla 20 (vinte) questões, sendo as 10 (dez) primeiras relacionadas à nova proposta pedagógica, as 6 (seis) seguintes direcionadas para a avaliação da disciplina e as 4 (quatro) últimas referentes à plataforma de ensino a distância utilizada.

As respostas dos estudantes às questões desse instrumento forneceram informações que permitiram avaliar a nova proposta pedagógica implementada na disciplina, o uso da plataforma CoL e, também, as impressões dos alunos em relação ao próprio aproveitamento e participação nas atividades instrucionais propostas e desenvolvidas.

3.3.3. Questionário para avaliação do aprendizado

As questões utilizadas para avaliação do aprendizado dos estudantes da amostra foram elaboradas pelo docente, sendo que três (3) decorrem da teoria sobre planejamento e análise de sistemas de transportes e as outras duas (2) da aplicação prática dos conhecimentos e técnicas abordadas na disciplina. As cinco questões propostas aos estudantes estão dispostas no Quadro 3.

Questão 1) O que você entende por:

1. Planejamento de sistemas de transportes;
2. Análise de sistemas de transportes;
3. Sistemas de transportes.

Questão 2) Parabéns! Você acaba de chegar, junto com outros cinquenta candidatos, à última fase do processo seletivo para concorrer a UMA vaga de Engenheiro de uma grande empresa que atua no ramo de Logística, localizada em Campinas. Essa etapa é decisiva para a escolha do profissional a ser contratado e será baseada na avaliação da(s) alternativa(s) que você apresentar para os dois seguintes problemas:

a) Há uma demanda localizada na cidade de Milagres, na Bahia, por um medicamento específico, que é produzido apenas em Campinas e tem validade de 24 horas. Sabendo que devem ser fornecidas doses regulares desse medicamento nos próximos 15 dias, com entrega de uma caixa de 5 quilos por dia, como você faria o transporte desse produto e quanto você imagina que esse transporte poderia custar para o comprador?

b) A empresa pretende candidatar-se a um edital que prevê a entrega de todo o suprimento de álcool combustível necessário para atender à cidade de Manaus nos próximos 5 anos. Que alternativas e custos você imagina que a empresa deve apresentar para concorrer a esse contrato, sabendo que o álcool encontra-se disponível na cidade de Paulínia?

Quadro 3. Questões sobre planejamento e análise dos sistemas de transportes

As respostas a essas questões possibilitaram a confecção de mapas cognitivos com o uso da técnica SODA (*Strategic Options Development and Analysis* - Análise e Desenvolvimento de Opções Estratégicas), que permite o agrupamento de diversos mapas, possibilitando uma melhor organização e visualização das informações neles contidas. A técnica empregada e a construção desses mapas estão fundamentadas nos conceitos de Eden (1989) sobre mapas cognitivos.

A construção desses mapas teve por finalidade averiguar o aproveitamento dos estudantes envolvidos com a nova proposta pedagógica para a disciplina, especialmente em relação à adoção do método PBL e seus efeitos nesse aproveitamento.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Introdução

A intensa pressão por mudanças, sobretudo as ocasionadas pelos avanços tecnológicos, impulsiona as instituições de ensino superior, principalmente as caracteristicamente profissionalizantes como as de engenharia, a buscar formas de ensino e aprendizagem que sejam mais adequadas às necessidades dos futuros profissionais.

Recentemente, estudos têm explorado o uso de alternativas pedagógicas com vistas a aperfeiçoar o espaço de ensino e aprendizagem de modo a atender aos diferentes interesses e necessidades dos estudantes. Neste sentido, o presente estudo procura aprofundar a pesquisa na investigação das alternativas instrucionais adotadas em uma disciplina da Escola de Engenharia de São Carlos.

Assim, o objetivo deste capítulo é descrever os procedimentos adotados para investigar a influência de alternativas pedagógicas no aproveitamento dos estudantes. Para tanto, no primeiro item realizar-se-á a apresentação e descrição dos dados e, no segundo, far-se-á a análise e discussão dos resultados.

4.2 Apresentação e descrição dos dados

Os dados utilizados nesta pesquisa são referentes a uma amostra de 29 estudantes de terceiro ano do Curso de Graduação em Engenharia Civil, matriculados na disciplina *Planejamento e Análise de Sistemas de Transportes*, que teve seu conteúdo programático desenvolvido com uma nova proposta pedagógica no segundo semestre do ano de 2006. Fundamentada no método PBL e utilizada em um ambiente virtual de aprendizagem, por meio da plataforma de ensino a distância CoL, a nova proposta apóia-se ainda, nos estilos de aprendizagem.

Com o intuito de investigar a influência das alternativas pedagógicas no aproveitamento dos estudantes, nesta seção são apresentados os dados utilizados na investigação. A pesquisa está estruturada em torno de dois questionários e das notas dos estudantes que participaram da experiência. A esses dados foram acrescentados outros para fins de comparação: **i)** as respostas a um questionário-atividade composto de cinco questões,

elaborado e proposto pelo docente, e aplicado tanto aos estudantes participantes do novo desenho da disciplina (N=29), quanto os não participantes (N=26). Esses dados forneceram informações complementares sobre o aprendizado dos alunos e possibilitaram a confecção de mapas cognitivos para melhor visualização dos resultados; **ii**) as notas do grupo de estudantes que frequentaram a mesma disciplina, mas ministrada de forma tradicional por outro docente.

O primeiro instrumento de pesquisa, o Índice de Estilos de Aprendizagem permitiu identificar as preferências de aprendizagem dos estudantes, bem como a intensidade de cada uma delas, em uma escala que vai de leve (escore 1 e 3) a forte (escore 9 e 11). As dimensões dos estilos estão denominadas como representado no Quadro 3. Adotou-se essa nomenclatura como forma de organização e visualização dos resultados dispostos nas figuras, quadros e tabelas desta pesquisa.

Estilos de Aprendizagem		
Dimensão I	Ativo	AT
	Reflexivo	RE
Dimensão II	Sensorial	SE
	Intuitivo	IN
Dimensão III	Visual	VI
	Verba	VE
Dimensão IV	Seqüencial	SQ
	Global	GL

Quadro 4. Denominação dos estilos de aprendizagem

O segundo instrumento – o questionário de avaliação discente – elaborado pelo docente da disciplina, foi utilizado como forma de avaliar as mudanças realizadas e, posteriormente, promover as necessárias adequações. O instrumento envolveu questões sobre as atividades instrucionais, avaliação da disciplina, bem como sobre a plataforma CoL, onde foi disponibilizado para ser respondido pelos alunos.

As notas alcançadas pelos participantes da pesquisa nas diversas atividades da disciplina também foram objeto de análise e permitiram, ainda, a comparação com as notas da outra turma. Na análise comparativa foi utilizado um tratamento estatístico apoiado em um modelo de regressão, com a finalidade de verificar a contribuição das alternativas instrucionais adotadas no aproveitamento acadêmico dos estudantes.

Como mencionado anteriormente, a estrutura ainda é composta por respostas extraídas das questões propostas no questionário-atividade submetido a todos os estudantes da disciplina, o que ocorreu no primeiro semestre de 2008. Essas respostas foram analisadas e permitiram a construção dos mapas cognitivos. Adotou-se a utilização desses mapas como forma de proporcionar uma melhor visualização e organização dos dados neles agrupados.

O resultado do agrupamento desses dados, construídos na forma de mapas, tem por objetivo contribuir na investigação do aproveitamento da amostra estudada em relação às inovações pedagógicas, principalmente, no que se refere aos efeitos do método PBL em seu aproveitamento. Como parte dessa investigação, o mapeamento das respostas dos estudantes possibilita a comparação da amostra pesquisada, com a turma de alunos que cursou a disciplina, por meio do modelo tradicional. Dentre os participantes da amostra, 12 responderam ao questionário-atividade, juntamente com 18 alunos da outra turma, perfazendo, portanto, 30 respondentes.

As três primeiras questões foram estruturadas de modo que os estudantes demonstrassem seu entendimento e, as respostas fornecidas possibilitassem a captura dos conceitos centrais tratados na disciplina. As duas últimas questões, de aspecto prático, foram idealizadas de modo a permitir que os alunos explorassem as técnicas e conhecimentos intrínsecos à disciplina.

Os resultados dispostos na estrutura desta pesquisa são analisados e discutidos no próximo item.

4.3 Análise e discussão dos resultados

A análise e discussão dos resultados da pesquisa empírica se iniciam com os dados originários do levantamento conduzido por intermédio do Índice de Estilos de Aprendizagem – ILS, respondido pelos estudantes da amostra. Esses resultados são apresentados na seqüência, por dimensão da aprendizagem.

4.3.1 Estilos de Aprendizagem

A partir da análise dos resultados relacionados às respostas dos estudantes ao ILS, pode-se conhecer as porcentagens das dimensões de aprendizagem da amostra, apresentadas graficamente na Figura 3.

A combinação de cada par das dimensões de estilos corresponde ao total de 100%. Sendo assim, o par Ativo/Reflexivo é composto de um total de 100%, onde 69% dos estudantes estão identificados como ativos e 31% como reflexivos. A combinação da dimensão Sensorial/Intuitivo revela que 76% da amostra é composta por estudantes sensoriais e 24% de intuitivos, enquanto na dimensão Visual/Verbal, 93% dos estudantes são visuais e 7% são verbais. A combinação do par Sequencial/Global indica 59% de estudantes sequenciais e 41% de globais.

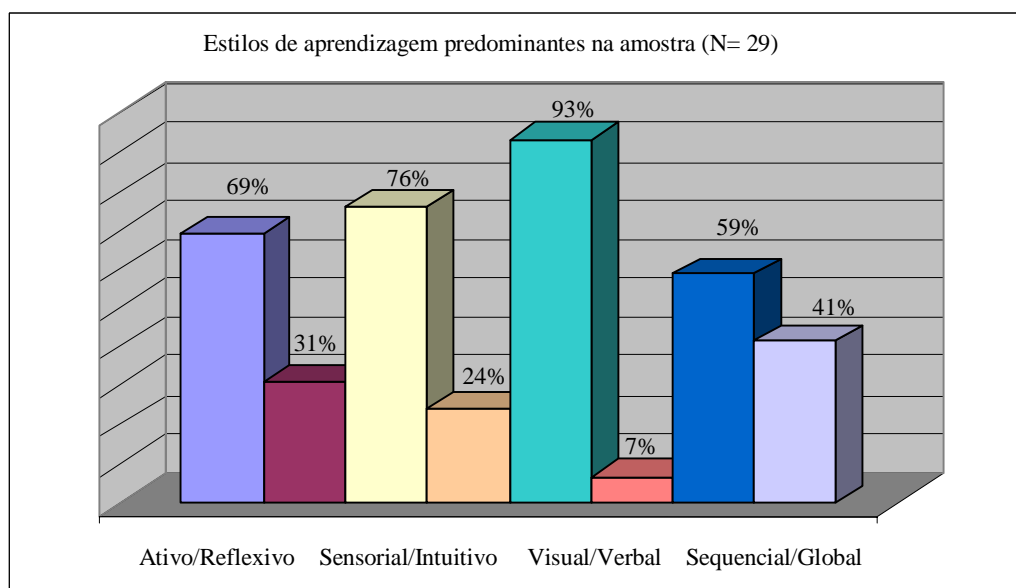


Figura 3. Porcentagem total dos estilos de aprendizagem, por dimensão

As freqüências percentuais maiores observadas nas dimensões Ativa, Sensorial, Visual e Sequencial revelam que o estilo de aprendizagem que predomina na amostra é Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial – AT/SE/VI/SQ.

4.3.1.1 Dimensão Ativa/Reflexiva

Observa-se que na dimensão Ativa/Reflexiva, a amostra apresenta maior proporção de estudantes com estilo ativo de aprendizagem (69%), isto é, daqueles que preferem aprender por meio da experimentação ativa. Esta experimentação envolve o fazer as coisas no mundo exterior com a informação, discutindo, explicando ou, ainda, realizando testes com a informação. Estudantes com perfil ativo tendem a ser experimentalistas e trabalham melhor em grupo, enquanto os reflexivos preferem trabalhar sozinhos ou, no máximo, com uma outra

pessoa. Por sua vez, os estudantes reflexivos sentem-se mais confortáveis nas situações de aprendizagem em que se forneçam oportunidades de pensar sobre as informações que estão sendo apresentadas.

Este resultado tem sido verificado em pesquisas envolvendo os cursos de engenharia. Estudo como o de Rosati (1999), já apresentava resultados indicando que entre os estudantes do curso de Engenharia Civil predominava o perfil ativo de aprendizagem. Recentemente, Kuri (2004) identificou que o número de estudantes com perfil ativo é maior em comparação com o número de estudantes com estilo reflexivo no curso de engenharia, sobretudo, no de Engenharia Civil (68% e 32%, respectivamente).

As características da aprendizagem ativa/reflexiva podem ser relacionadas às características do PBL. Neste método, os desafios são direcionados para a aprendizagem de novos conceitos e para o desenvolvimento de habilidades de solução de problemas, de forma autônoma, com um processo de aprendizagem centrado nos alunos.

Assim, tanto os estudantes ativos, em maior número na amostra, quanto os reflexivos podem obter mais benefícios com o método, visto que no envolvimento com a solução de um problema, os estudantes têm que decidir quais informações são necessárias, encontrar aquela que seja mais adequada e reiterar o processo até a obtenção de possíveis soluções para o problema. Ao final, os estudantes refletem sobre as decisões tomadas e se elas possibilitaram ou não uma resolução adequada ao problema.

Neste sentido, os estudantes ativos podem ser beneficiados pelo método PBL, uma vez que eles preferem aprender discutindo, testando de algum modo as informações que podem estar relacionadas à solução do problema, participando ativamente. Por outro lado, os reflexivos, encontram a circunstância oportuna para refletir sobre as decisões a serem tomadas para a resolução do problema e decidir sobre aquela que se mostra mais adequada para solucioná-lo.

4.3.1.2 Dimensão Sensorial/Intuitiva

Na dimensão Sensorial/Intuitiva, os resultados indicam que a maioria da amostra é composta por sensoriais (76%). Isto significa que a maior parte dos estudantes da amostra são indivíduos práticos, que preferem lidar com situações concretas, reais. São atentos aos detalhes, mas não gostam de complicações e surpresas. Os estudantes com esse perfil memorizam procedimentos, fatos e dados com mais facilidade.

Todavia, os intuitivos (24%) preferem aprender os princípios e teorias. Sentem-se confortáveis com as inovações e apreciam as complicações, contudo, se entediam com as repetições. Enquanto os sensoriais são bons para a memorização de fatos, os intuitivos têm facilidade para aprender novos conceitos. Os sensoriais são cuidadosos e, por isso podem ser mais demorados. Já os intuitivos são mais rápidos, mas podem ser mais descuidados.

O perfil observado na amostra - predominantemente sensorial - aponta uma das características dos cursos de engenharia que, segundo Kuri (2004), requer dos estudantes o trabalho com cálculos, dados concretos, detalhes, utilizando procedimentos bem estabelecidos, sobretudo na Engenharia Civil, onde esse tipo de atividade é constantemente utilizada. Isso pode indicar uma tendência natural dos estudantes com este tipo de perfil por cursos dessa natureza.

Neste sentido, tanto os estudantes sensoriais quanto os intuitivos podem se beneficiar com o método PBL, dado que a aprendizagem dos procedimentos, fatos e conceitos ocorrem no contexto da busca por soluções para o problema. Os sensoriais se beneficiam com o método, visto que eles preferem o envolvimento com fatos e cálculos repetitivos de procedimentos estabelecidos, relacionados à disciplina. Os intuitivos, por sua vez, envolvidos com os princípios e teorias que podem estar relacionadas com a resolução do problema, têm a oportunidade de encontrar soluções ou possibilidades inovadoras na busca por respostas ao problema.

4.3.1.3 Dimensão Visual/Verbal

Quanto aos resultados relacionados à dimensão Visual/Verbal, estes indicam que dentre os estudantes da amostra, a maioria (93%) possui o estilo de aprendizagem visual. Este resultado revela que a maioria da amostra aprende mais facilmente as informações mediante o uso de figuras, diagramas e demonstrações. Esta predominante proporção de aprendizes visuais demonstra que os estudantes podem encontrar dificuldades em aprender por meio de palavras, sobretudo, na forma oral, ao passo que os verbais (7%), minoria na amostra, lidam mais facilmente com as informações apresentadas verbalmente no processo de aprendizagem.

A predominância de estudantes visuais pode ser confirmada nas pesquisas de Dee, Livesay e Nauman (2003) e Livesay *et al.* (2002) que verificaram a propensão dos estudantes da engenharia pelo estilo visual. Essa tendência também é apontada nos estudos de Kuri (2004). Segundo a autora, a engenharia é altamente visual em virtude da extensa utilização de

diagramas, desenhos, esquemas, computadores e demonstrações a que os estudantes são expostos nos programas da maior parte das disciplinas curriculares dessa área.

Tendo em vista a dimensão Visual/Verbal, estudantes com um ou outro perfil compreendido nessa dimensão podem extrair maiores benefícios do PBL, pois o contato com as informações, necessárias à resolução do problema, pode ocorrer tanto por meio de representações visuais, quanto por meio da exposição verbal. Assim, a busca por informações pelos visuais pode ocorrer por intermédio de imagens, mapas, filmes, formas pelas quais eles tiram maior proveito. Por outro lado, como os verbais lembram-se melhor do ouvem e melhor ainda do que ouvem e falam, essa característica pode auxiliá-los sobremaneira quando envolvidos na discussão das informações em torno do problema. Estudantes com esse perfil extraem muito das discussões, principalmente quando estão explicando para os outros.

4.3.1.4 Dimensão Seqüencial/Global

Pode-se observar na dimensão Seqüencial/Global que os estudantes seqüenciais compõem a porção maior da amostra (59%) e, os globais representam os 41% restantes. Este resultado indica que a maior parte dos estudantes aprende melhor quando as informações são apresentadas numa progressão ordenada de dificuldade e complexidade, usando processos mentais lineares na solução de problemas. Os seqüenciais são estudantes que têm grande facilidade no pensamento convergente e analítico.

Os estudos de Smith, Bridge e Clarke (2002) e Rosati (1996) também apontam que as preferências por aprender dos estudantes de engenharia estão mais relacionadas ao estilo seqüencial corroborando, portanto, com o resultado obtido nesta dimensão.

Na perspectiva da menor porção da amostra, os globais têm preferências por aprender em blocos, podendo encontrar dificuldade para trabalhar as informações não compreendidas completamente. Os globais são melhores no pensamento divergente e sintético e, embora possam ficar perdidos durante um tempo com as informações, eles subitamente as entendem ao ponto de aplicá-las à solução do problema, deixando surpresos os aprendizes seqüenciais.

Ainda no que se refere à maneira como preferem chegar ao entendimento, tanto os estudantes seqüenciais quanto os globais podem tirar maior proveito das situações de aprendizagem que envolvem o método PBL. Os seqüenciais, em diversas situações, tais como, quando envolvidos no processo de solução do problema; no momento de organização

das idéias para solucionar o problema; na elaboração de questões sobre os aspectos do problema que não conhecem, definindo de forma linear o que sabem e, sobretudo, o que não sabem a respeito; na busca e seleção das informações que serão trabalhadas de acordo com sua preferência por aprender.

Para os globais, o PBL também pode proporcionar benefícios, uma vez que o método promove a aprendizagem autônoma. Neste sentido, selecionando e organizando blocos de informações e conhecimentos que possuem e, mesmo os que não possuem, em saltos intuitivos, averiguando as informações mais complexas e difíceis, os globais podem encontrar mais facilmente a solução do problema, mesmo sem saber explicar como chegaram a ela.

Por intermédio do ILS foi possível a identificação dos estilos de aprendizagem predominantes na amostra de estudantes e, assim, conhecer as maneiras pelas quais a maioria prefere estar em contato com as informações nas situações de aprendizagem. Considerando a análise dos perfis dos estudantes em consonância com as características do método PBL é possível dizer que a primeira hipótese formulada para este estudo foi aceita, ou seja, *os estilos de aprendizagem dos estudantes são beneficiados pelo método PBL.*

4.3.1.5 Intensidade das preferências de aprendizagem

Como explicado anteriormente, além de o ILS identificar os estilos de aprendizagem dos estudantes, o instrumento permite conhecer as forças e fraquezas referentes às preferências de aprendizagem, ou seja, se são leves, moderadas ou fortes, mediante os escores alcançados em cada uma das dimensões da aprendizagem, mensuradas em escala. Neste sentido, os resultados da amostra relacionados aos níveis de intensidade das preferências por aprender nas quatro dimensões de aprendizagem estão descritos a seguir.

A Figura 4 representa o resultado dos perfis dos respondentes da amostra de acordo com a intensidade das suas preferências, identificadas em escalas. O eixo vertical indica a frequência percentual dos estudantes por estilo de aprendizagem, sendo que cada estilo corresponde a 100% na escala (escore) de intensidade. O eixo horizontal indica o nível de intensidade dos estilos de aprendizagem, em escala. Na escala, os escores 1 e 3 indicam preferência leve; 5 e 7, moderada e; 9 e 11, forte.

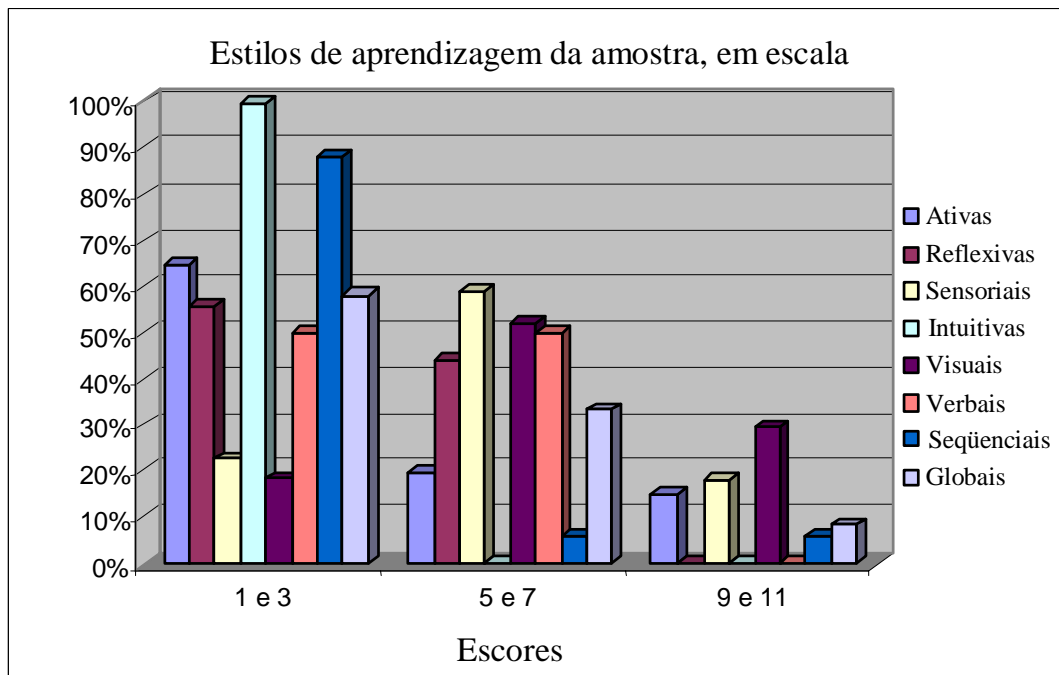


Figura 4. Porcentagem da intensidade dos estilos de aprendizagem da amostra, em escala

Vale lembrar que as intensidades de aprendizagem fornecidas por meio do instrumento não representam rótulos, visto que os estilos de aprendizagem não são indicadores precisos de forças e fraquezas. O fato de um estudante ter, por exemplo, preferências sensoriais, não fornece uma medida segura, exata, de sua habilidade nas tarefas que demandam o uso dos sentidos.

Nota-se que, de forma geral, a predominância no nível de intensidade dos estilos de aprendizagem concentra-se nos escores 1 e 3, exceto para os estilos sensoriais e visuais, que apresentam maiores percentuais de frequência nos escores 5 e 7. Embora haja um certo equilíbrio na intensidade dos estilos nos escores 5 e 7, em comparação com o escore 1 e 3, os estilos intuitivo e seqüencial, quebram a harmonia com 0% e 3% de frequência, respectivamente. Por outro lado, percebe-se que nos escores 9 e 11, a preferência é nula ou baixa, exceto no estilo visual (28%).

Pode-se notar que a maior proporção da amostra está concentrada na escala entre 1 e 3, ou seja, leve, sendo que os estilos de aprendizagem que se destacam são o intuitivo e o seqüencial. A preferência pela aprendizagem intuitiva está totalmente concentrada na intensidade leve da escala.

Este resultado indica que há um equilíbrio entre os estudantes com perfil levemente intuitivo, uma vez que a proximidade entre um estilo e outro na escala aponta uma equilibrada preferência por aprender sensorial ou intuitivamente. Por consequência, os estudantes

levemente intuitivos não encontram dificuldade nas situações de aprendizagem em que têm que lidar com fatos, dados e experimentações, solucionar problemas usando métodos padronizados, lidar com detalhes ou memorizar fatos, como é mais característico do perfil dos sensoriais.

Tendo em vista o perfil levemente intuitivo da amostra, o método PBL proporciona aos estudantes a possibilidade de desenvolver a habilidade de resolver problemas em situações não rotineiras, ao mesmo tempo em que desenvolve o pensamento crítico e criativo, além de outros atributos, essenciais para a vida dos futuros engenheiros em maior consonância com suas preferências por aprender.

Observa-se também, que dentre os estudantes com perfil seqüencial, a maioria (88%) está localizada nos escores 1 e 3, o que significa preferência leve por aprender seguindo uma ordem, assimilando as informações conforme o ritmo com que ela transcorre. Em contrapartida, há também uma porção significativa de estudantes com perfil global, sendo 58% da amostra na mesma escala (preferência leve).

Estudantes caracterizados como seqüenciais utilizam processos mentais lineares na solução de problemas. Trabalham com as informações compreendidas parcial ou superficialmente, podendo desempenhar o pensamento convergente e analítico mais vigorosamente. No entanto, essa porcentagem de estudantes levemente seqüenciais também não encontra grandes dificuldades em aprender da maneira como os globais o fazem: em saltos intuitivos, encontrando certa facilidade com a síntese e o pensamento divergente ou trabalhando com o material compreendido integralmente.

Estudantes com este perfil, em uniformidade com as características do método PBL, podem apresentar maior facilidade para solucionar problemas baseados na vida real, adotando tanto uma abordagem sistêmica quanto holística, com maior segurança.

Dentre os estudantes com perfil ativo de aprendizagem, a maioria (65%) está localizada nos escores 1 e 3 (preferência leve), enquanto que os reflexivos estão distribuídos praticamente de forma equilibrada nos escores que indicam intensidade leve (56%) e moderada (44%).

Em situações de aprendizagem envolvendo o método PBL os estudantes ativos podem se sentir mais confortáveis, no entanto, algumas das características do PBL, principalmente às voltadas para os objetivos educacionais, sobretudo, a aprendizagem ativa e a aprendizagem para a compreensão beneficiam tanto estudantes com perfil ativo, quanto aqueles com perfil reflexivo. A aprendizagem ativa envolve a exposição de perguntas e a busca por respostas, atividade que pode favorecer mais efetivamente estudantes com perfil

ativo, enquanto a aprendizagem para a compreensão pode favorecer de forma mais significativa estudantes com perfil reflexivo. Esta última está relacionada à reflexão, *feedback* e oportunidades para praticar o que foi aprendido, especialmente, quando há a disponibilidade de tempo suficiente para que os estudantes possam pensar sobre soluções possíveis para o problema.

Ainda com relação à distribuição da amostra na escala, nota-se que dentre os estudantes verbais, (7% da amostra total), metade deles está localizado nos escores 1 e 3 e metade nos escores 5 e 7, indicando preferência leve e moderada para este estilo de aprendizagem. Estudantes com perfil verbal extraem bastante das discussões e aprendem mais efetivamente quando explicam a outras pessoas e podem, portanto, atuar com desenvoltura nas discussões e situações de resolução de problemas no ambiente PBL.

Embora os resultados revelem que a maior parte da amostra encontra-se significativamente identificada nos escores 1 e 3, indicando haver um maior equilíbrio entre os estilos de aprendizagem, nota-se que há também uma porção considerável da amostra com estilos nos escores 5 e 7. A intensidade situada nessa escala não é muito mencionada pelos pesquisadores como sendo uma escala que apresente diferenças significativas em comparação com os escores 1 e 3.

Felder (1996) esclarece que o escore moderado tem maior proximidade com o escore leve. Assim, indivíduos com estilos indicados nos escores 5 e 7, também são considerados como estando em equilíbrio entre um estilo e outro, assim como os com intensidade leve. Por outro lado, indivíduos com estilos indicados nos escores 9 e 11, podem apresentar maiores dificuldades em situações de aprendizagem que requeiram deles exercitar as maneiras pelas quais o estilo oposto prefere aprender (FELDER; SPURLIN, 2005).

Neste sentido, os resultados associados às escalas de aprendizagem serão apresentados na seqüência, de maneira mais detalhada, como forma de complementar os resultados anteriormente apresentados e contribuir para o melhor conhecimento da amostra e seu aproveitamento na disciplina.

Os resultados constantes da Tabela 1, a seguir, mostram a frequência absoluta dos estudantes, por estilo de aprendizagem e escala.

Tabela 1 - Distribuição da frequência dos estudantes da amostra, por estilo e escore

Dimensão	Estilos	Escore			Total
		1 e 3	5 e 7	9 e 11	
		Nº. Alunos	Nº. Alunos	Nº. Alunos	
I	Ativo	13	4	3	20
	Reflexivo	5	4	0	9
II	Sensorial	5	13	4	22
	Intuitivo	7	0	0	7
III	Visual	5	14	8	27
	Verbal	1	1	0	2
IV	Seqüencial	15	1	1	17
	Global	7	4	1	12

Dimensão I (estilos Ativo e Reflexivo) - observa-se por um lado que, de um total de 20 alunos com perfil ativo, a maior parte (13) se encontra situada nos escores 1 e 3, demonstrando uma leve preferência por aprender ativamente. Os alunos identificados com perfil levemente reflexivo (9) nessa escala, por outro lado estão distribuídos de forma equilibrada nos escores que representam a preferência leve e a moderada (5 e 4 alunos, respectivamente).

Os perfis indicados nos escores 1 e 3 dessa dimensão refletem o posicionamento dos estudantes diante de situações novas e estão relacionados à maneira como eles processam as informações decorrentes. Assim, esse resultado assinala a maior flexibilidade que ambos os perfis podem apresentar nas situações de aprendizagem.

Embora em menor número, os estudantes com perfil ativo, estão representados nos escores 5 e 7 (intensidade moderada) e nos escores 9 e 11 (intensidade forte). Particularmente nos escores 9 e 11, em contrapartida, observa-se frequência nula para os estudantes reflexivos.

Os estudantes com perfil ativo tendem a compreender e reter melhor a informação se envolvendo fisicamente em uma atividade de aprendizagem. Apreciam executar, praticar e resolver problemas reais, participar intensamente das discussões, sobretudo daquelas relacionadas aos aspectos práticos de um problema. Por esta razão, têm predisposição e desempenho melhor para realizar trabalho em equipe. Normalmente, são ágeis nas respostas e ações, porém, podem agir impulsivamente e não avaliar as conseqüências e impactos decorrentes de suas ações.

Dimensão II (estilos Sensorial e Intuitivo) - está relacionada ao modo como os estudantes percebem o ambiente a sua volta, quais evidências ou indícios identificam neste ambiente, como os interpretam e lidam com eles.

Os dados da Tabela 1 mostram que nessa dimensão é maior a proporção de sensoriais, sendo 13 alunos de um total de 22 com perfil moderadamente sensorial. Estudantes sensoriais sentem-se mais confortáveis com procedimentos devidamente estabelecidos quando

estão diante de um problema e lhes desagrada lidar com complicações inesperadas. São metódicos, observadores e atentos aos detalhes, pois fazem intenso uso de seus sentidos. Fatos e dados concretos, práticos os motivam, entretanto, demonstram certa apatia nas tarefas que não tenham conexão aparente com o mundo real. Os estudantes com perfil intuitivo, em contrapartida, além de se constituírem a minoria (7), todos apresentaram preferência leve por esse modo de perceber as informações.

Dimensão III (estilos Visual e Verbal) - observa-se que a grande maioria está concentrada no estilo visual, sendo que dos 27 alunos com este estilo de aprendizagem, 14 encontram-se identificados nos escores 5 e 7 (preferência moderada), 5 alunos encontram-se nos escores 1 e 3 (preferência leve) e 8 alunos possuem um perfil fortemente visual.

Esta dimensão relaciona-se com os canais sensoriais mais utilizados para capturar e recuperar mentalmente as informações geradas pelo ambiente em que os aprendizes estão inseridos. Assim, os estudantes com perfil visual capturam melhor as informações apresentadas por meio de gráficos, figuras, filmes, demonstrações. Como a memória é mais visual, torna-se mais fácil reconstruir imagens de diferentes maneiras e recuperar de forma rápida o conhecimento adquirido. Neste sentido, substituir as palavras por esquemas e representações visuais é uma ação natural para os estudantes com esse perfil.

Vale destacar que do total geral da amostra (N=29), são poucos os estudantes que declaram forte preferência na maioria das dimensões de aprendizagem, exceto aqueles com estilo visual, pois praticamente um terço deles está posicionado nos escores 9 e 11. Ademais, como se pode observar na Tabela 1, a maior parte dos estudantes (27) têm preferência pela aprendizagem visual, independente dos escores em que eles se encontram.

Esse resultado indica uma tendência observada na pesquisa de Fowler *et al.* (2000), que constatou entre os estudantes de engenharia, principalmente aqueles com preferência forte pela aprendizagem visual, a freqüente exposição e utilização de diversas ferramentas tecnológicas, além do acesso diário a Internet, tanto nas aulas quanto nas atividades extra-classe. Segundo o autor, a predominância na preferência pela aprendizagem visual pode estar vinculada a esse fator.

Dimensão IV (estilos Seqüência e Global) - os resultados revelam que, enquanto 15 estudantes têm preferência leve pela aprendizagem seqüencial, apenas 7 indicaram este grau de intensidade na aprendizagem global. Esta dimensão está relacionada ao modo como os aprendizes progredem no entendimento de uma situação com a qual estão lidando: de forma gradual no domínio de cada detalhe, em pequenos passos, de uma maneira mais lenta na absorção das informações, até a aquisição de sua compreensão, em grandes saltos.

Embora os resultados apontem que os estudantes seqüenciais são mais freqüentes (17) que os globais (12), estes últimos estão bem representados na amostra, pois a freqüência mostra-se praticamente equilibrada quando comparada com a dos seqüenciais. Este tipo de estudante chega até o entendimento em passos lineares, seqüenciais, sendo cada passo proveniente e apoiado no anterior. Tendem a trilhar caminhos longos e graduais na resolução de um problema, mesmo tendo um entendimento incompleto da situação. Ademais, apontam soluções, de forma geral, bem organizadas e de fácil entendimento. Têm facilidade para explicar seu raciocínio, mostrando os detalhes, entretanto, sem atentar para as inter-relações e interdependências, característica geralmente vinculada aos globais.

Valendo-se da perspectiva de que cada indivíduo se localiza em um determinado ponto no “contínuo” dos estilos de aprendizagem e, tendo em vista que o modelo desenvolvido por Felder e Silverman não é categórico, isto é, absoluto, não se pode afirmar que um indivíduo é, por exemplo, completamente ativo ou reflexivo, visual ou verbal, fato plenamente corroborado pela revisão da literatura.

4.3.2 Estilos de aprendizagem e o aproveitamento dos estudantes

Neste sentido, partindo da perspectiva da bipolaridade das dimensões de aprendizagem e com base na revisão da literatura sobre o tema, busca-se estabelecer a relação entre estilos de aprendizagem e aproveitamento dos estudantes na análise dos resultados.

A Tabela 2, a seguir, apresenta os resultados referentes às respostas dos estudantes, obtidas com a aplicação do ILS e das notas finais dos alunos na disciplina em que a experiência foi realizada. A comparação desses dados foi realizada com o objetivo de investigar a veracidade da segunda hipótese da pesquisa, a qual trata da influência dos estilos de aprendizagem no aproveitamento dos estudantes.

Tabela 2 - Análise geral do aproveitamento dos estudantes, por estilo de aprendizagem

Estilos	Média	Desvio	Moda	Mediana	N
<i>Ativo</i>	6.43	0.85	7.1	6.45	20
<i>Reflexivo</i>	6.89	1.29	#N/D	6.70	9
<i>Sensorial</i>	6.47	0.90	7.1	6.45	22
<i>Intuitivo</i>	6.47	0.90	7.1	6.45	7
<i>Visual</i>	6.61	1.02	7.4	6.60	27
<i>Seqüencial</i>	6.44	1.00	7.4	6.40	17
<i>Global</i>	6.76	1.03	7.1	7.00	12

Os resultados estão distribuídos na tabela, como especificado na seqüência. Na primeira coluna constam os estilos de aprendizagem mais freqüentes da amostra; na segunda, as médias obtidas pelos sujeitos em cada um dos estilos e, na subsequente é exposto o desvio padrão que indica como as observações maiores flutuam acima da média e as observações menores se distribuem abaixo dela.

Os resultados da moda constam na quarta coluna, cujo valor é obtido pelo maior número de observações; enquanto a mediana, localizada na quinta coluna, refere-se ao valor do meio em uma seqüência ordenada de dados, por estilo. Portanto, não havendo valores repetidos na mediana, metade das observações será menor e metade será maior. A última coluna indica o número total de alunos, por estilo.

Ressalta-se que o cálculo da moda e da mediana foi utilizado neste estudo, como forma de confirmar os resultados obtidos pelo cálculo da média e do desvio padrão. O estilo verbal não foi inserido na Tabela 2, devido ao fato de o número de observações para esse estilo ser muito reduzido, sendo apenas dois estudantes identificados com perfil verbal, inviabilizando o seu cálculo.

Observa-se que as médias obtidas pelos participantes e sua relação com cada um dos estilos de aprendizagem revelam as tendências gerais da amostra pesquisada, assim como os resultados correspondentes ao desvio padrão, a moda e mediana. Neste sentido, pode-se perceber que não há uma variação significativa expressa pelas médias, medianas e modas das notas dos estudantes. Tampouco o desvio padrão, que determina a variabilidade e a heterogeneidade da amostra, apresenta uma considerável elevação no que concerne aos estilos de aprendizagem.

O desvio da amostra relativo ao estilo reflexivo, embora seja ligeiramente mais elevado, ainda representa uma pequena variação no quanto os estudantes reflexivos têm um melhor aproveitamento em relação aos outros.

Pode-se observar a existência de um equilíbrio no desempenho dos estudantes entre os estilos de aprendizagem na amostra, assim, esse resultado poderia indicar que o perfil do aluno não seria suficientes para explicar a influência seu aproveitamento.

Com o objetivo de verificar se os estilos de aprendizagem explicam o aproveitamento dos estudantes elaborou-se o seguinte modelo.

$$notas = \alpha + \beta_1(AT/RE) + \beta_2(SE/IN) + \beta_3(VI/VE) + \beta_4(SQ/GL) + \varepsilon_i \quad (1)$$

onde α é a constante do modelo, ε é o erro e os betas representam os coeficientes das variáveis explicativas, dadas por variáveis *dummies* que representam os estilos de aprendizagem dos estudantes. A variável (AT/RE) é representada pelo par da dimensão Ativo/Reflexivo, onde 1 indica se o aluno é ativo e 0 caso contrário, ou seja, se ele é reflexivo.

O resultado da estimação dos parâmetros da expressão (1) é analisado considerando os pares das dimensões de aprendizagem, como demonstrado na Tabela 3.

A Tabela 3 apresenta os resultados da estimação dos parâmetros pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Este método procura estimar os parâmetros minimizando seu erro.

Tabela 3 - Resultado da estimação, por estilo de aprendizagem

Variáveis	Mínimos Quadros Ordinários	
	Coefficiente	Erro Padrão
α	0.6142***	0.0331
<i>Ativo/Reflexivo</i>	0.0618	0.0418
<i>Sensorial/Intuitivo</i>	0.0388	0.0441
<i>Visual/Verbal</i>	-0.0452	0.0765
<i>Seqüencial/Global</i>	0.0416	0.0400
R^2	0.1449	—
σ^2	0.0100	—
Nº. de observações	29	—

1) A variável dependente representa as notas dos alunos. 2) O símbolo*** representa estatisticamente significativo a 1%.

Os resultados apresentados indicam que o fato de os estudantes possuírem estilos de aprendizagem distintos não é importante para explicar o seu aproveitamento na disciplina, uma vez que nenhum estilo mostrou-se estatisticamente significativo, refutando assim, a

segunda hipótese formulada para o estudo - *os estilos de aprendizagem influenciam no aproveitamento dos estudantes.*

Esse resultado indica que, independentemente de quais sejam os estilos de aprendizagem dos estudantes, esses estilos não exercem influência em seu aproveitamento, pois os estilos de aprendizagem estão relacionados às maneiras pelas quais os indivíduos preferem receber e processar as informações. Por outro lado, essa comparação pode ser feita quando se relaciona os estilos de aprendizagem ao método de ensino adotado na tentativa de atender, não apenas os estilos predominantes dos estudantes, mas também aqueles menos preferidos.

Estudos apontam que para se tornarem profissionais, efetivamente, os estudantes precisam de habilidades associadas a ambos os estilos ligados a cada dimensão da aprendizagem, portanto, se a eles não for dado oportunidades de praticar seus estilos menos preferidos, não desenvolverão as habilidades a eles correspondentes.

4.3.3 Método PBL e o aproveitamento dos estudantes

A utilização do ILS é importante para conhecer os estilos de aprendizagem dos estudantes e para auxiliar o professor na seleção de um método de ensino que atenda às necessidades senão de todos, pelo menos da maioria dos alunos, como é o caso do método PBL. Neste sentido, refutada a segunda hipótese levantada para esta pesquisa, busca-se verificar se o método PBL representa uma variável importante para explicar o aproveitamento dos estudantes. Assim, foi elaborado o seguinte modelo de regressão:

$$notas = \alpha + \beta_1 D_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

onde α é a constante do modelo, ε é o erro e D_i representa uma variável *dummy*, indicando se o aluno realizou seu aprendizado pelo método PBL ou não, isto é: $D_i = 1$ se o i -ésimo aluno aprendeu pelo método PBL e $D_i = 0$, caso contrário. Os resultados referentes a estimação da expressão (2) estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultado da estimação pelo Mínimos Quadrados Ordinários – MQO

Variáveis	MQO		MQO - robusta	
	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente	Erro Padrão
α	5.2	0.2540	5.2	0.3052
<i>PBL</i>	1.368***	0.3498	1.368***	0.3578
R^2	0.2241	—	0.2241	—
σ^2	1.678	—	—	—
Nº.de observações	55	—	55	—

1) A variável dependente representa as notas dos alunos. 2) O símbolo*** representa estatisticamente significativo a 1%.

Nota-se que a variável PBL é importante para explicar o aproveitamento dos estudantes, já que o coeficiente da variável explicativa é estatisticamente significativo. Como os alunos são heterogêneos é provável que os erros sejam heterocedásticos, o que nesse caso poderia invalidar o teste de hipótese e os intervalos de confiança. O teste de Breusch-Pagan e Cook-Weisberg indica a presença de heterocedasticidade³.

Com o objetivo de considerar a presença de erros heterocedásticos estimou-se o parâmetro da expressão (2), considerando os erros padrão robustos quanto à heterocedasticidade. Nota-se na Tabela 4 que o resultado do coeficiente estimado de 1.368 é estatisticamente significativo, indicando que os estudantes que aprenderam pelo método PBL teriam um acréscimo de 1.368 na média dos alunos.

A relação entre o método PBL e o aproveitamento dos alunos pode, ainda, ser verificada por meio de um teste de médias entre os dois grupos. A Tabela 5 apresenta o resultado desse teste entre os alunos submetidos ao método PBL e àqueles que aprenderam pelo método convencional.

³ O teste segue uma distribuição χ^2 dada por: $\chi^2 = 4.83$ e Prob. $> \chi^2 = 0.0279$, rejeitando, portanto, a hipótese nula de variância constante, ou seja, de homocedasticidade.

Tabela 5 - Teste de médias entre as turmas

Métodos	Alunos	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	[Intervalo de Confiança - 95%]	
PBL	29	6.568	0.1866	1.005	6.186	6.951
Tradicional	26	5.2	0.3054	1.557	4.570	5.829
Conjunto	55	5.921	0.1964	1.457	5.5279	6.315
Diferença		1.3689	0.3498		0.6672	2.0707
diff = mean(0) - mean(1)					t = -3.9127	
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 53		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0001		Pr(T > t) = 0.0003		Pr(T > t) = 0.9999		

Nota-se pela Tabela 5 que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos alunos que aprenderam com o método PBL e aqueles que aprenderam de forma convencional. A diferença entre as médias é de 1.368, enquanto o erro padrão e o desvio padrão dos alunos que fizeram uso do método também é menor, cerca de 61% e 65% menor, respectivamente. Essa menor variabilidade indica que a adoção do método PBL reduz a heterogeneidade das notas dos alunos.

Neste sentido, os resultados gerados pelo teste de médias entre os estudantes que aprenderam pelo método PBL e os que aprenderam de modo convencional comprovaram a terceira hipótese formulada para o trabalho - *o método PBL possibilita aos estudantes desenvolverem maiores níveis de aproveitamento*.

4.3.4 Estilos de aprendizagem e avaliação dos estudantes

Além da combinação dos estilos de aprendizagem e do método PBL com as notas, são analisados também os estilos de aprendizagem, mediante a relação com o questionário de avaliação da nova proposta pedagógica respondido pela amostra. A distribuição percentual das respostas, por questão, está demonstrada no Quadro 4.

A organização dos dados está estruturada em torno de 16 (quinze) questões, das 20 (vinte) compreendidas no questionário de avaliação, envolvendo a nova proposta pedagógica, a disciplina e a plataforma CoL. De modo a contemplar as três partes vinculadas ao questionário e, com o intuito de analisar o aproveitamento dos estudantes diante das inovações instrucionais implementadas na disciplina, foram selecionadas as questões de

número 1, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, ligadas à nova proposta, as questões 11, 12, 13, 14, 15 e 16, referentes à avaliação e, as de número 17, 18, 19 e 20, relacionadas à utilização da plataforma de ensino CoL, demonstradas nos Quadros 5, 6 e 7, respectivamente.

As questões, dispostas na primeira coluna, estão acompanhadas de suas respectivas alternativas de respostas na coluna subsequente. As demais colunas estão relacionadas aos estilos de aprendizagem, seguido do número de estudantes identificados em cada estilo, exceto a última coluna que corresponde ao total de alternativas selecionadas, por questão. O número total de respostas indicadas pelos estudantes corresponde a 100%, para cada estilo de aprendizagem.

O número total de respondentes corresponde a 26 estudantes que atenderam ao convite feito por e-mail pelo professor. O questionário foi respondido individualmente, na plataforma CoL.

4.3.4.1 Questões sobre a nova proposta pedagógica

Questões	Alternativas	% Respostas/Estilos de Aprendizagem								
		AT (n=18)	RE (n=8)	SE (n=20)	IN (n=6)	VI (n=24)	VE (n=2)	SQ (n=16)	GL (n=10)	100 %
1) A proposta da disciplina, com atividades <i>on line</i> foi:	Muito boa	22	37	30	17	29	-	31	20	31
	Boa	56	37	45	67	50	50	56	40	46
	Adequada	11	25	15	17	17	-	6	30	15
	Regular	11	-	10	-	4	50	6	10	8
	Ruim	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5) Qual dos meios de interação providos foi o seu favorito? ⁴	Contato individual	30	40	31	43	32	50	30	38	33
	Atividade em grupo	17	20	23	-	19	-	25	8	18
	Fórum	30	20	23	43	29	-	30	23	27
	E-mail	22	20	23	14	19	50	15	31	21
6) Você se sentiu à vontade em interagir com os colegas no grupo?	Todo tempo	39	37	45	17	37	50	37	40	38
	Às vezes	44	62	45	67	50	50	56	40	50
	Quase nunca	17	-	10	17	12	-	6	20	12
7) Qual das atividades contribuíram de forma mais efetiva para o aprendizado do conteúdo? ⁵	Exercícios em aula	45	70	50	57	49	100	56	44	51
	Atividades em grupo	21	10	19	14	19	-	17	19	15
	Fórum	7	-	6	-	5	-	4	6	8
	Provas	21	10	16	29	19	-	13	25	18
	Testes	7	10	9	-	8	-	9	6	8
8) O que você achou da atividade de projeto?	Excelente	11	12	10	17	12	-	12	10	11
	Boa	61	50	60	50	58	50	56	60	58
	Regular	28	37	30	33	29	50	31	30	31
	Ruim	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Muito ruim	-	-	-	-	-	-	-	-	0
9) Considero mais fácil aprender os assuntos relacionados ao tema da disciplina do modo tradicional	Concordo totalmente	6	-	5	-	4	-	-	10	4
	Concordo	11	25	10	33	12	50	19	10	15
	Neutro	33	50	40	33	37	50	44	30	38
	Discordo	44	25	40	33	42	-	31	50	38
	Discordo totalmente	6	-	5	-	4	-	6	-	4
10) Você faria outra disciplina nesse formato se a USP oferecesse?	Sim	78	100	85	83	83	100	81	90	85
	Não	22	-	15	17	17	-	19	10	15

Quadro 5. Porcentagem de respostas às questões sobre a proposta pedagógica, por alternativa e estilo de aprendizagem

Os resultados obtidos com as respostas referentes à primeira questão revelam que um total de 77%, ou seja, 46% dos estudantes consideraram “boa” e 31% “muito boa” a proposta da disciplina com atividades *on-line*, sobretudo os ativos, intuitivos e sequenciais, pois mais de 50% dos estudantes identificados nestes estilos escolheram essa alternativa. Estes resultados estão condizentes com as características destes estilos, visto que são indivíduos que gostam de inovações, apreciam a variedade e ação, novos desafios e possibilidades, também

⁴ Seis alunos assinalaram mais de uma alternativa

⁵ Nove alunos assinalaram mais de uma alternativa

presentes nas alternativas pedagógicas propostas para a disciplina. Ademais, o resultado positivo sobre a proposta da disciplina com atividades *on-line* também revela a aceitação dos alunos por atividades realizadas na plataforma de ensino a distância CoL.

A avaliação dos estudantes quanto aos meios preferidos de interação com os colegas da turma e com o professor (Questão 5), revela que o meio favorito é o “contato individual” (33% das respostas). A escolha desse meio de interação pode estar relacionada ao freqüente contato dos estudantes com os colegas da turma e com o professor, fato que proporciona mais oportunidades para o esclarecimento de dúvidas, troca de idéias, interação e relacionamento pessoal. Por outro lado, a opinião muda quando se refere à segunda alternativa de resposta a essa questão, ou seja, da atividade em grupo, tratando-se da alternativa com menor porcentagem de escolhas (18%).

É curioso destacar que, tanto na questão que tem como opção de resposta “atividades em grupo” (Questão 7), quanto na que aborda a interação com os colegas no grupo (Questão 6), os resultados demonstram uma avaliação não muito favorável dos estudantes; ao passo que quando se trata do aproveitamento dos estudantes nas atividades em grupo, a avaliação realizada indicou que os grupos agregaram valor aos trabalhos apresentados pelos estudantes, como é possível notar nos Quadros 6 e 7.

Os dados apresentados no Quadro 6 estão relacionados à *Atividade Prática I* e sintetizam a avaliação dos relatórios apresentados pelos grupos. Na primeira coluna constam os grupos formados na turma e número de estudantes em cada um deles (entre parênteses); na segunda estão descritos os aspectos relevantes dos trabalhos apresentados pelos grupos e na última coluna, consta a avaliação realizada com atribuição de pontos positivos e negativos, representados pelos sinais (+) e (-) respectivamente, para cada um dos aspectos notados no trabalho apresentado.

Grupos (Alunos)	Aspectos relevantes dos trabalhos apresentados	Avaliação
1 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrou a oferta e a demanda no campus de forma clara. • Fez análise crítica. • Concluiu que é necessário analisar áreas específicas. • Sugeriu análise de medidas para corrigir o problema em áreas específicas. 	+ + + +
2 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrou áreas que precisam de medidas regularizadoras. • Fez algumas análises críticas. • Mostrou ocupação/oferta/demanda. • Sugeriu possibilidade de analisar medidas regularizadoras. 	+ + + +
3 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrou com áreas problemas. • Relatório sintético, objetivo. • Não apresentou a demanda de maneira precisa. 	+ + -
4 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Os dados foram bem comentados e analisados. • Discussão muito interessante. • Os resultados não foram apresentados em tabelas e gráficos. 	+ + -
5 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório sintético, mas bem elaborado com relação às informações e análise dos resultados. 	+
6 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório incompleto (não quantificou a oferta e demanda de maneira precisa). 	-
7 (5)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentou oferta e demanda. • A demanda foi apresentada na forma de porcentual de ocupação, mas essa informação foi omitida em alguns casos. 	+ -

Quadro 6. Avaliação geral do aproveitamento dos grupos na Atividade Prática I. Fonte: Kuri, Manzato e Silva (2007).

Os dados apresentados no Quadro 7 referem-se à avaliação da *Atividade Prática II* que envolveu a elaboração e apresentação do projeto final. Esse projeto está relacionado ao problema trabalhado no PBL. Na primeira coluna estão descritos os tópicos que abrangem o projeto final e as demais colunas relacionam-se à avaliação positiva ou negativa atribuídas aos tópicos do projeto, por grupo.

Tópicos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
Apresentação/Justificativa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Esquemas/Croquis	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Etapas de Implantação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Resultados Esperados	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Cronograma	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Orçamento	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não

Quadro 7. Avaliação geral do aproveitamento dos grupos na Atividade Prática II. Adaptado de Kuri, Manzato e Silva (2007).

A inserção dos Quadros 6 e 7 na análise dos resultados fornecidos pelo questionário de avaliação tem por finalidade mostrar a relação entre o aproveitamento dos grupos nas atividades práticas e as porcentagens de respostas obtidas nas questões que envolvem, de modo geral, a interação nas atividades em grupo, expressas nas alternativas das questões 5, 6 e 7.

Neste sentido, embora as respostas dos estudantes às questões 5, 6 e 7 não indiquem a preferência da maioria no que diz respeito a atividade grupal, esse julgamento não parece ter interferido no aproveitamento dos estudantes ao realizarem as atividades em grupo, como demonstrado nos Quadros 6 e 7. Observa-se, ainda, que apesar de a maioria dos estudantes ter considerado “boa” a proposta da disciplina com atividades *on-line* (Questão 1), o meio favorito de interação (Questão 5) foi o “contato individual”.

Assim, esses resultados sugerem que os estudantes apreciaram realizar as atividades *on-line* “individualmente” (Questão 1 e 5) e, “fazer os exercícios em sala de aula” (Questão 7), uma vez que a maioria “às vezes” se sente à vontade em interagir com o grupo (Questão 6), como demonstram as baixas porcentagens de respostas relacionadas às atividades em grupo.

Embora o percentual de escolhas para a alternativa “Fórum” (Questão 5) não possa ser desprezado (27%), o fato de apenas 8% dos estudantes da amostra ter considerado que essa atividade contribuiu para o aprendizado da disciplina, não permite afirmar que as discussões “virtuais”, realizadas no Fórum, trazem benefícios. Além disso, tendo em vista os meios de interação preferidos pelos estudantes, não é possível afirmar com clareza que a modalidade de ensino semipresencial, por meio da plataforma CoL, proporcione uma maior interação entre professor-aluno e, sobretudo, no que diz respeito a interação aluno-aluno. Diante dessa impossibilidade é refutada a quarta hipótese elaborada para esse estudo - *o uso da modalidade de ensino semipresencial proporciona uma maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno*.

A questão da dificuldade de interação entre colegas nas atividades em grupo é corroborada por Powell (2000), que aponta, entre algumas desvantagens do método PBL, aquela que revela que o método demanda dos alunos trabalhar no ritmo do grupo, o que pode ser frustrante para aqueles que têm dificuldade em trabalhar dessa forma. Este, aliás, é o caso dos reflexivos, que preferem trabalhar individualmente ou, no máximo, com outra pessoa.

As considerações de Kaufman e Mann (2001, apud RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004, p. 95)⁶ a esse respeito também indicam que, embora o método PBL promova o aprimoramento das habilidades comunicativas e interpessoais dos estudantes, a interação com o grupo deve ocorrer de acordo com a personalidade e o nível de bem-estar de cada aluno.

⁶ KAUFMAN, D. M.; MANN, K. V. (2001). I don't want to be a groupie. In: SCHWARTZ, P.; MENNIN, S.; WEBB, G. (Ed.) **Problem-based learning: case studies, experience and practice**. London: Kogan Page, p. 142-150.

No que concerne à escolha das atividades que contribuíram efetivamente para o aprendizado do conteúdo (Questão 7), constata-se que a maior porcentagem de respostas concentra-se na alternativa “exercícios em aula”. Esse fato contribui, portanto, para rejeitar a quarta hipótese, mencionada anteriormente.

Sob o ponto de vista dos estilos de aprendizagem, observa-se que a maioria dos estudantes reflexivos, intuitivos, verbais e seqüenciais optou por essa resposta. Isso pode ser explicado pelas preferências de aprendizagem atribuídas a esses tipos, uma vez que são aprendizes que tiram maior proveito das informações verbais, sejam elas escritas ou faladas e das abstrações e teorias. Trabalham bem sozinhos, apreciam solucionar problemas e, assim sentem-se confortáveis nesse ambiente.

Essa avaliação pode estar associada ao método de ensino usualmente utilizado na engenharia, ou seja, a exposição da teoria pelo professor, seguida da resolução de exercícios pelos estudantes em sala de aula, além da entrega de “listas de exercícios” como atividade extra-classe. Este cenário pode indicar certo comodismo dos alunos pelo fato de estarem habituados a esse modelo, uma vez que essa descrição caracteriza, de forma geral, o modelo do ensino tradicional.

Quanto à questão 8, a maior parte da amostra (58%) considerou “boa” a atividade de projeto, demonstrando uma equilibrada opinião entre os diferentes perfis dos estudantes. Considerando que essa atividade, como todas as demais propostas, envolve o método PBL e, entendendo que esse método está centrado no aluno que inicia sua atividade a partir da proposição de um problema real, os destaques nesse caso, referem-se aos estudantes ativos, sensoriais e globais, pois são aprendizes que têm preferências por aprender executando, praticando, buscando resolver problemas reais e, encontram nesse método a possibilidade de atuarem de forma mais condizente com seu perfil. Ressalta-se ainda, que não houve uma avaliação “ruim” ou “muito ruim” para essa atividade.

O resultado identificado nessa questão corrobora os verificados na questão seguinte (Questão 9) que, praticamente, solicita do respondente uma avaliação da nova proposta para a disciplina mediante a comparação com o modo “tradicional” de ensino. Com base nas escolhas realizadas, verifica-se que 38% dos estudantes “discorda” que a forma mais fácil de aprender seja por meio do modo tradicional de ensino, com destaque para os ativos e globais com 44% e 50% de escolha para “discordo”, respectivamente. Observa-se, ainda, que 38% da amostra apontaram a alternativa “neutra” nessa questão.

Na questão 10, a qual indaga se os alunos fariam outra disciplina no formato que envolve o método PBL e o uso da plataforma CoL, se a USP oferecesse, a elevada proporção

de respostas positivas (85%) revela que a maioria dos perfis se mostra flexível em aprender por intermédio de outros métodos, sobressaindo-se os reflexivos e globais, com 100% e 90%, respectivamente, de aceitação. Esse resultado revela não haver resistências quanto à introdução de alternativas instrucionais que mesquem ou descendam de métodos aos quais os estudantes não estão habituados.

4.3.4.2 Questões sobre a avaliação

Questões	Alternativas	% Respostas/Estilos de Aprendizagem								
		AT (n=18)	RE (n=8)	SE (n=20)	IN (n=6)	VI (n=24)	VE (n=2)	SQ (n=16)	GL (n=10)	100 %
11) O professor estimulou a formação de espírito crítico?	Concordo totalmente	11	37	20	17	17	50	19	20	15
	Concordo	56	50	50	67	58	-	56	50	58
	Neutro	22	12	25	-	21	-	19	20	19
	Discordo	11	-	5	17	4	50	6	10	8
	Discordo totalmente	-	-	-	-	-	-	-	-	0
12) Como você avalia o conteúdo da disciplina?	Interessante e útil	78	87	90	50	79	100	81	80	81
	Interessante, mas não útil	11	-	-	33	8	-	6	10	8
	Útil, mas não interessante	11	12	10	16	12	-	12	10	11
	Nem interessante, nem útil	-	-	-	-	-	-	-	-	0
13) Como você classifica o seu aproveitamento na disciplina? ⁷	Excelente	9	12	14	-	11	-	7	17	11
	Bom	76	62	73	71	70	100	71	75	71
	Regular	14	25	14	29	18	-	24	8	18
	Fraco	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Muito fraco	-	-	-	-	-	-	-	-	0
14) Como você avalia o seu desempenho no projeto?	Excelente	11	25	20	-	17	-	6	30	15
	Bom	56	62	55	67	58	50	62	50	58
	Regular	28	12	20	33	21	50	25	20	23
	Fraco	6	-	5	-	4	-	6	-	4
	Muito fraco	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15) Qual é sua avaliação global para a disciplina?	Muito boa	17	62	20	67	29	50	31	30	31
	Boa	72	37	75	17	67	-	56	70	61
	Regular	11	-	5	17	4	50	12	-	8
	Fraca	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Muito fraca	-	-	-	-	-	-	-	-	0
16) Como você avalia o seu aprendizado?	Melhor que o esperado em disciplina convencional	11	25	15	17	12	50	25	-	15
	Semelhante ao esperado em disciplina convencional	83	75	85	67	83	50	69	100	81
	Pior que o esperado em disciplina convencional	6	-	-	17	4	-	6	-	4

Quadro 8. Porcentagem de respostas às questões sobre a avaliação, por alternativa e estilo de aprendizagem

Tendo em vista que o professor tem um papel fundamental no sucesso de uma disciplina que tenha como método o PBL, sua postura deve ser condizente com o formato

⁷ Dois alunos assinalaram mais de uma alternativa

adotado. A questão 11 aborda esse aspecto e os resultados obtidos revelam que a maior parte dos estudantes (58%) “concorda” que o professor estimulou a formação de espírito crítico, destacando-se os percentuais de escolha entre os intuitivos (67%), visuais (58%), sequenciais e ativos (56%).

Essa avaliação converge para uma das características do PBL relacionada ao importante papel que o professor desempenha como tutor ou facilitador, como é denominado no método. A tutoria é uma habilidade central de ensino para a resolução de problemas e aprendizagem autônoma, contribuindo para que os estudantes desenvolvam a habilidade de pensamento crítico e criativo, num processo gradual, na medida em que vão se responsabilizando por seus próprios papéis e se tornando efetivos aprendizes autônomos. Os estudantes intuitivos necessitam de inspiração e sentem-se mais estimulados se o professor lhes propõe novos desafios, tendência corroborada pelo resultado obtido nesta questão (67%).

O resultado observado pela alta porcentagem de respostas à primeira alternativa da questão 12 (81%), revela que na avaliação dos estudantes, o conteúdo da disciplina é “interessante e útil”. Isso indica que nas atividades, a busca por soluções ao problema apresentado de modo contextualizado, teve uma boa aceitação entre eles. Essa contextualização, parte das características do PBL, atribui significado às atividades e atrai, principalmente os sensoriais, tipos que demonstram maior interesse por tarefas que tenham conexão com o mundo real, como comprova o percentual (90%) de escolha obtida na alternativa.

Pesquisas como a de Yusof *et al.* (2005) corroboram esse resultado, indicando que a disciplina desperta mais interesse na opinião dos alunos que se sentem, inclusive, mais estimulados com a sua aprendizagem. Ademais, as pesquisas de De Vries, Schmidt e Graaff (1989) e de Schmidt, Dauphnee e Patel (1987) apontam que no PBL os estudantes valorizam mais a sua aprendizagem, ao contrário dos estudantes de programas tradicionais que os descrevem como sendo monótonos e irrelevantes.

Quanto à questão seguinte (Questão 13), observa-se que a maioria dos estudantes julgou “bom” o seu aproveitamento na disciplina. Essa auto-avaliação bastante positiva sugere que o ambiente de aprendizado gerado com a nova proposta pedagógica promoveu a participação e o envolvimento dos estudantes nas tarefas instrucionais e, conseqüentemente, a satisfação com a própria aprendizagem.

Embora os percentuais se mostrem um pouco menores na questão subsequente (Questão 14), a maioria (58%) dos estudantes avaliou o próprio desempenho no projeto como “bom”, notadamente os intuitivos (67%) que apreciam atividades desafiadoras, como as que

envolveram o projeto, em vez daquelas rotineiras ou repetitivas que normalmente fazem parte da esfera do ensino tradicional.

Apesar de na avaliação global (Questão 15) a disciplina ter sido considerada “boa” e “muito boa” para a maioria dos estudantes (61% e 31%) respectivamente, revelando um total de 92% na soma dessas alternativas, na questão seguinte (Questão 16) é significativo o percentual (81%) de estudantes que avaliaram seu aprendizado “semelhante ao esperado em uma disciplina convencional”, principalmente entre os globais, já que 100% deles compartilham do mesmo pensamento.

O resultado aponta que o cuidado em introduzir inovações instrucionais ao conteúdo programático tradicional, não gerou uma mudança abrupta no ritmo escolar dos alunos, uma vez que a escolha da segunda alternativa (Questão 16) sugere que o fato de a disciplina ter ocorrido de modo semipresencial contribuiu para manter o ritmo ao qual os estudantes estavam acostumados. Tampouco o contato com o método PBL gerou uma alteração nesse ritmo, mesmo tendo características tão distintas do “tradicional” a que eles usualmente são submetidos.

A avaliação positiva dos estudantes, demonstrada nas respostas às questões que envolvem a auto-avaliação (Questões 12, 13, 14, 16), bem como a avaliação geral da disciplina (Questão 15), sugere que a nova proposta pedagógica proporcionou um bom aproveitamento na disciplina, na opinião dos estudantes.

4.3.4.3 Questões sobre a utilização da plataforma de ensino CoL

Questões	Alternativas	% Respostas/Estilos de Aprendizagem								
		AT (n=18)	RE (n=8)	SE (n=20)	IN (n=6)	VI (n=24)	VE (n=2)	SQ (n=16)	GL (n=10)	100 %
17) O que você achou da utilização do CoL na disciplina?	Muito boa	17	25	20	17	21	-	19	20	19
	Boa	50	37	45	50	42	100	37	60	46
	Regular	28	37	35	17	33	-	37	20	31
	Ruim	6	-	-	17	4	-	6	-	4
	Muito ruim	-	-	-	-	-	-	-	-	0
18) Você já havia acessado o CoL antes?	Muitas vezes	17	-	15	-	12	-	12	10	11
	Algumas vezes	11	-	5	17	8	-	-	20	8
	Poucas vezes	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Nunca	72	100	80	83	79	100	87	70	81
19) A navegação pelas páginas do CoL foi: ⁸	Simple, consegui me orientar desde o início	16	50	29	17	28	-	31	18	26
	Adequada, porém levei um tempo para compreendê-la	63	25	48	67	52	50	50	54	52
	Um pouco complicada, levei um bom tempo para compreendê-la	21	25	24	17	20	50	19	27	22
	Muito complicada e fiquei muito confuso até o final da disciplina	-	-	-	-	-	-	-	-	0
20) Como você avalia o ambiente de ensino CoL?	Excelente	-	25	10	-	8	-	-	20	8
	Bom	44	50	45	50	46	50	50	40	46
	Regular	50	25	40	50	46	-	44	40	42
	Fraco	6	-	5	-	-	50	6	-	4
	Muito fraco	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Quadro 9. Porcentagem de respostas às questões sobre o uso do CoL, por alternativa e estilo de aprendizagem

Em se tratando das questões elaboradas para avaliar a identificação dos estudantes com a plataforma de ensino CoL, a questão 17 aborda sua utilização na disciplina. Embora 46% dos estudantes tenham considerado a utilização da plataforma na disciplina como “boa”, uma significativa porcentagem (31%) de estudantes considerou seu uso “regular”.

Os resultados obtidos com a questão 18, revelam que 81% “nunca” acessaram o CoL anteriormente. No entanto, são significativos os percentuais de estudantes ativos (17%) e sensoriais (15%) que já o fizeram “muitas vezes”.

A questão 19 reflete a opinião dos estudantes quanto a navegação pelas páginas do CoL e indicam que, para 52% dos estudantes, ela se mostrou “adequada, embora tenham levado algum tempo para compreendê-la”. A escolha dessa alternativa se deu para a maior parte dos intuitivos (67%), porém, nenhum estudante julgou ser “muito complicada a navegação pelas páginas do CoL, ficando muito confuso durante toda a disciplina”.

⁸ Um aluno assinalou mais de uma alternativa

Na avaliação do ambiente CoL (Questão 20) as escolhas para duas alternativas se mostraram bem equilibradas, pois 46% dos estudantes o consideraram “bom” e 42% “regular”. Ademais, o ambiente não foi julgado “muito fraco” pelos estudantes.

A partir dos resultados expressos pelas respostas ao questionário de avaliação pode-se inferir, de maneira geral, que as alternativas pedagógicas ocorridas na disciplina foram bem aceitas e consideradas significativas na avaliação dos estudantes. Tendo em vista que essa avaliação reflete o bom comportamento e atitude dos estudantes diante das inovações instrucionais, sobretudo em relação ao método PBL. Pode-se inferir que a estratégia adotada favoreceu o desenvolvimento de comportamentos e atitudes desejáveis dos futuros engenheiros, confirmando assim a quinta hipótese levantada para este estudo – *o método PBL possibilita o desenvolvimento de comportamentos e atitudes desejáveis aos futuros profissionais*.

Ademais, essa avaliação fornece ao docente um *feedback* sobre os pontos positivos e negativos relacionados à disciplina, permitindo realizar os ajustes necessários para promover melhorias à disciplina como um todo, como também, o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem.

4.3.5 Mapas cognitivos e o aproveitamento dos estudantes

Como forma de averiguar o aprendizado dos estudantes no método PBL, foram construídos mapas cognitivos com o uso da técnica SODA (*Strategic Options Development and Analysis* - Análise e Desenvolvimento de Opções Estratégicas), que permite o agrupamento de diversos mapas, para auxiliar nessa investigação. A construção desses mapas e a técnica utilizada fundamentam-se nos conceitos de Eden e Simpson (1989) sobre esse assunto.

Após o encerramento da disciplina alvo deste estudo, tanto o grupo de estudantes que participou da experiência, quanto o grupo que frequentou a mesma disciplina, no mesmo período, mas ministrada de forma “tradicional” por outro docente, participaram de uma atividade no primeiro semestre de 2008, possibilitando a confecção dos mapas cognitivos. Esses mapas foram construídos com base nas respostas ao questionário de avaliação do aprendizado (Quadro 3, p. 55), contendo cinco questões elaboradas pelo docente responsável pelas inovações pedagógicas.

As questões abrangeram os conceitos de planejamento e análise de sistemas de transportes, bem como a aplicação prática dos conhecimentos e técnicas abordadas na disciplina concluída em 2006. Os estudantes responderam às três primeiras questões em sala de aula e, as duas últimas no laboratório de informática com acesso à internet para pesquisa.

Tendo em vista que um mapa representa, graficamente, a percepção de um indivíduo acerca de um problema, ele assume um caráter particular ou subjetivo e, portanto, pode fazer mais sentido ou ter maior significado para aqueles envolvidos em sua construção (PIDD, 2003).

Nessa perspectiva, os mapas cognitivos confeccionados neste estudo representam de forma sintética a estrutura e conteúdo dos assuntos tratados na disciplina, na percepção dos alunos. São mapas construídos com o intuito de investigar os efeitos do método PBL no aproveitamento dos estudantes, mediante a comparação das respostas fornecidas pelos participantes e não participantes da experiência.

Dentre as diversas possibilidades de uso, o mapeamento cognitivo pode ser visto como uma tentativa de isolar e representar os constructos de um indivíduo e dispô-los de maneira hierarquizada. Neste sentido, um mapa pode ser visto como uma rede de idéias que, capturadas diretamente daquele que as expressa, são conectadas para refletir a forma como, na perspectiva desse indivíduo, elas se relacionam.

Os conceitos dispostos nos mapas expressam os entendimentos, explicações, estratégias e dados utilizados pelos estudantes, ao passo que as ligações entre conceitos são representadas por setas, que indicam como um conceito conduz ou tem implicação sobre outro. Sabendo-se que os conceitos refletem, de modo geral, o entendimento dos alunos sobre as questões abordadas, os mapas estão traçados de maneira a fluírem do centro para as extremidades.

Neste sentido, os mapas representam o entendimento dos estudantes sobre os conceitos e técnicas abordados na disciplina *Planejamento e Análise de Sistemas de Transportes* e, as setas indicam as ligações percebidas entre eles.

A Figura 5 representa o entendimento dos estudantes sobre as questões 1, 2 e 3 e, nesse mapeamento estão agrupadas as respostas dos alunos expostos às inovações pedagógicas.

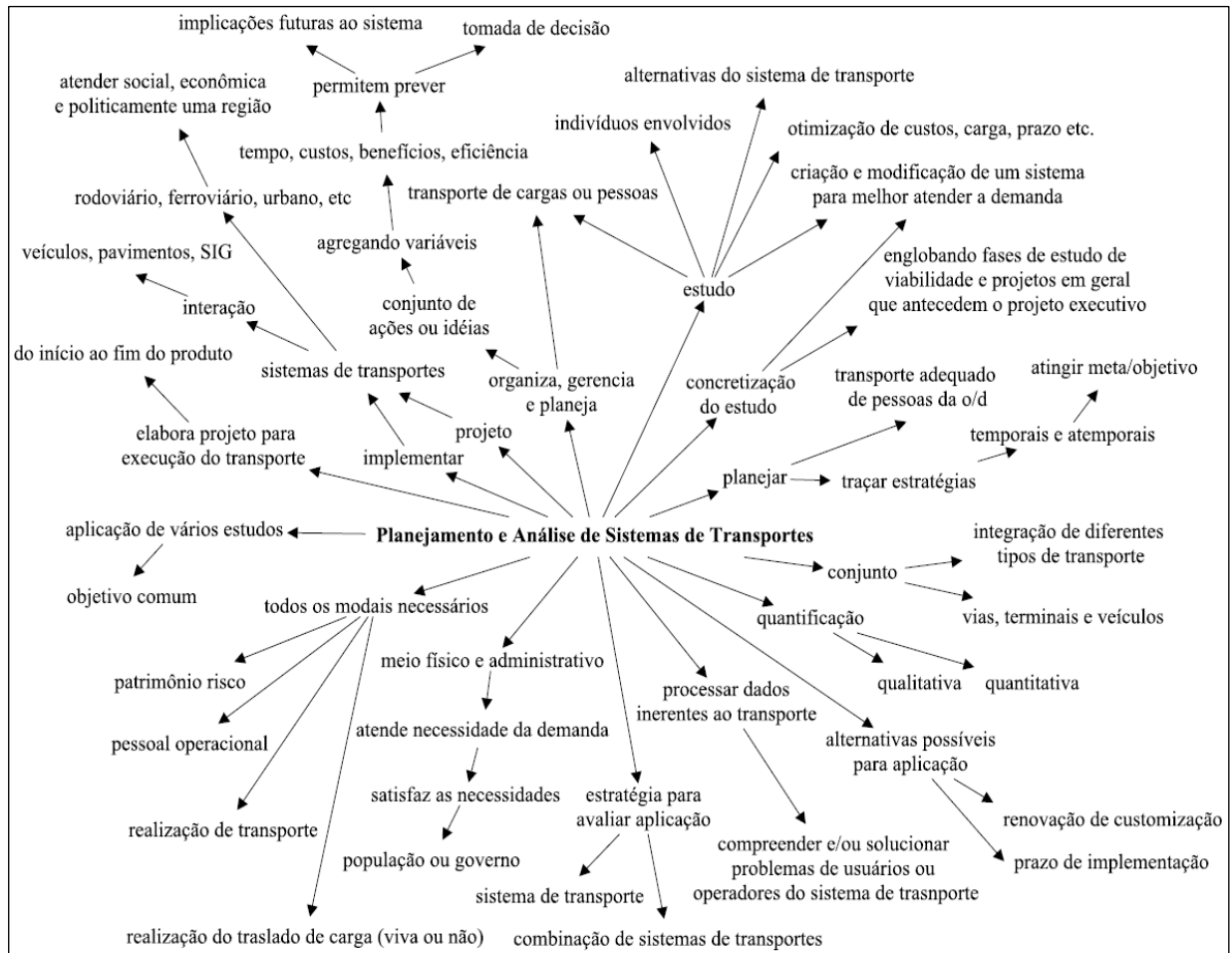


Figura 5. Mapa cognitivo dos estudantes submetidos às inovações pedagógicas

Observando o mapa como um todo, pode-se verificar o conceito central unindo o conteúdo das três primeiras questões, sendo que as ligações, representadas por setas partem do conceito central em direção às extremidades, indicando as respostas dos estudantes a essas questões. Ademais, as ligações entre os conceitos indicam ainda, como um conceito conduz ou tem implicação com o conceito subsequente.

Nota-se por meio das respostas expressas no mapa que, em linhas gerais, os estudantes apreenderam os conceitos mais abrangentes da disciplina, apontando seus significados, funções, finalidades e exemplos de utilização, principalmente no que se refere aos conceitos de planejamento, análise e sistemas de transportes, como indicado no mapa.

Pode-se observar, ainda, que o nível de abrangência e profundidade com que as questões foram respondidas sugere que o método PBL teve um efeito positivo na forma como os estudantes solucionaram os problemas. Tal forma é apontada por Barrows (1996) como técnicas fundamentais na resolução no método PBL.

No entanto, no que se refere ao aprendizado, a análise das respostas dos estudantes que frequentaram a disciplina ministrada da forma convencional, como indicado na Figura 6, mostra que em relação à teoria não houve diferenças entre as respostas dos estudantes, independentemente do formato em que as aulas ocorreram, uma vez que o método tradicional permite o desenvolvimento de técnicas de memorização que permitem responder às questões, mesmo sem a apreensão dos conceitos nelas envolvidos.

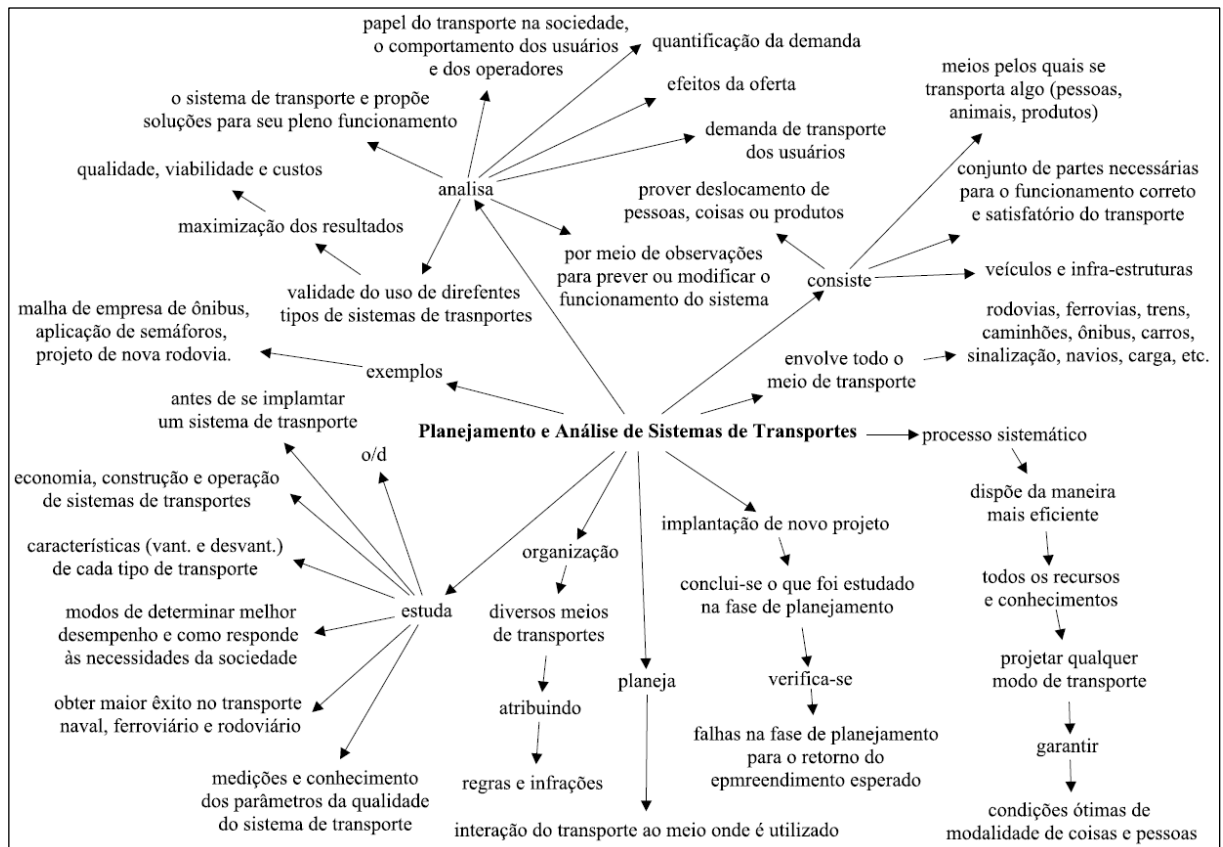


Figura 6. Mapa cognitivo dos estudantes no método “tradicional”

Outro resultado observado está relacionado ao impacto que o PBL poderia causar aos alunos, em virtude do tempo de exposição em ambientes convencionais de ensino, afetando negativamente no aproveitamento até que desenvolvessem novos hábitos de estudos, como apontado por Albanese e Mitchell (1993) e Dochy *et al.* (2003). Entretanto, esse impacto negativo não foi verificado na pesquisa, ao contrário, os estudantes envolvidos com as alternativas instrucionais demonstraram que, mesmo com o uso do método PBL obtiveram um bom aproveitamento no que se refere às questões de cunho teórico.

Por outro lado, quando se considera as questões A e B, relacionadas à aplicação prática dos problemas propostos é possível notar diferenças significativas entre as respostas

dos estudantes participantes e não participantes da nova proposta pedagógica, como demonstrado nas Figuras 7 e 8.

Observa-se na Figura 7 uma maior riqueza de detalhes com o uso de procedimentos, sugestões, idéias, tempos e estimativas, sugerindo, de forma geral, um aproveitamento significativo dos estudantes participantes da experiência, tendo em vista o nível de abrangência e profundidade com que as questões foram respondidas.

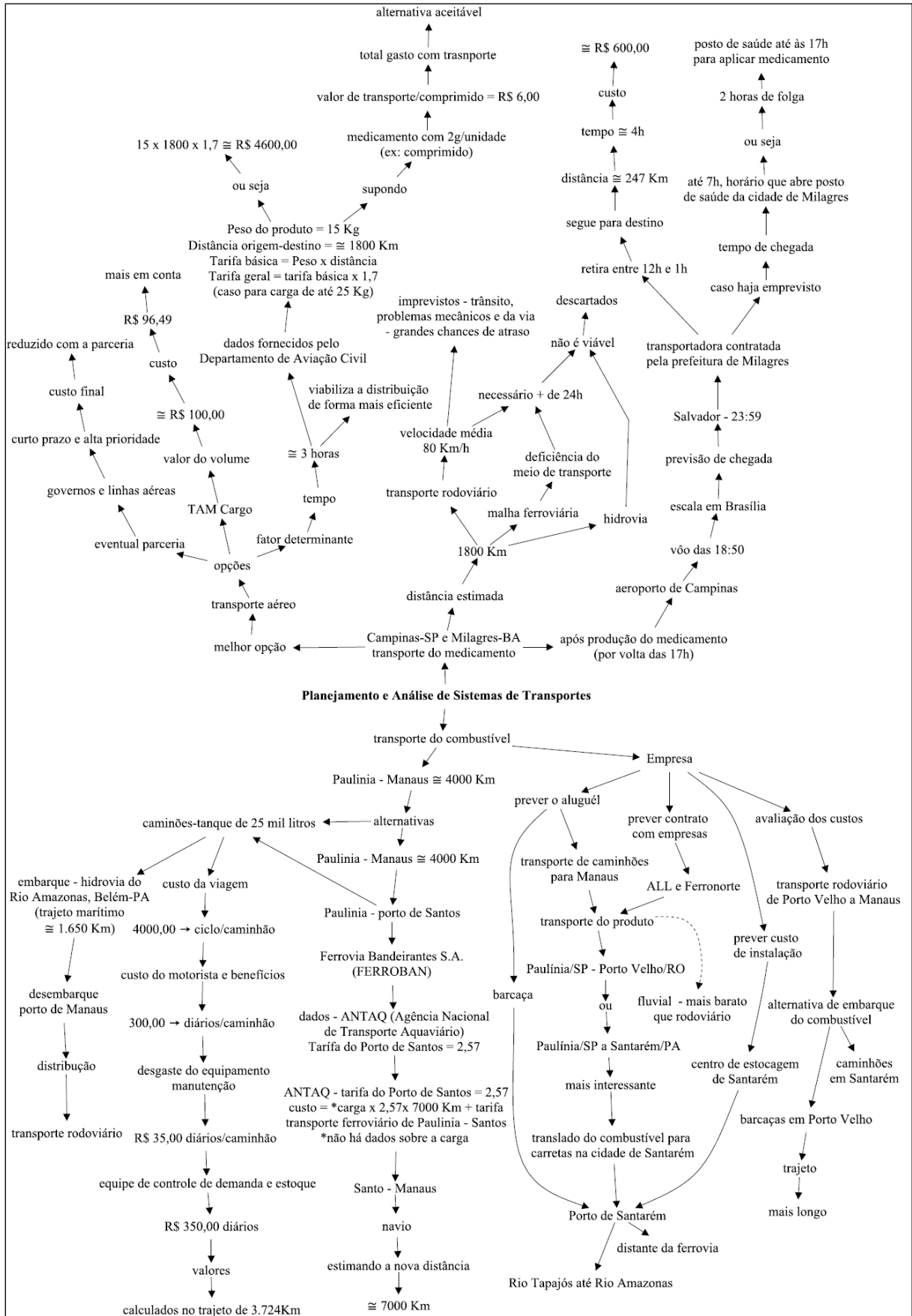


Figura 7. Mapa cognitivo das respostas às questões A e B – Método PBL

Observa-se ainda que, mesmo para as questões envolvendo a aplicação prática, os estudantes demonstraram apreensão efetiva dos conceitos trabalhados na disciplina, como se pode perceber pelas opções e possibilidades indicadas, tais como meios de transportes viáveis, custos envolvendo a oferta e demanda dos produtos que fazem parte dos problemas abordados, melhores vias de acesso, sejam elas terrestres, aéreas ou marítimas, problemas para o transporte das mercadorias, deficiências, possíveis locais para embarque e desembarque, gastos com terceiros e desgaste de veículos.

Os estudantes também realizaram pesquisas utilizando o acesso à internet, buscando as informações que não sabiam, tais como valores de transportes e de serviços fornecidos, distâncias percorridas entre uma localidade e outra, indicação de rotas com base em mapas rodoviários. Por intermédio da internet, os alunos tiveram a iniciativa de entrar em contato com empresas especializadas em transporte de cargas para obter informações sobre os aspectos relacionados às questões, tais como os mencionados anteriormente, colocando em prática os conhecimentos e técnicas aprendidas na disciplina.

A exposição dos estudantes a respeito das questões abordadas, ou seja, as formas adotadas para solucionar os problemas refletem de modo claro as características do método PBL. Esta constatação indica o desenvolvimento de certas habilidades relacionadas ao método, pois é possível perceber uma expressiva autonomia no processo de resolução.

A comparação dos mapas construídos a partir das respostas dos estudantes submetidos às alternativas instrucionais com aquelas fornecidas pelos estudantes que aprenderam por meio do modelo convencional revela que, embora as duas turmas tenham procurado resolver os problemas propostos no questionário, as respostas dos estudantes submetidos ao PBL indicaram o uso dos conhecimentos e técnicas trabalhadas durante a experiência.

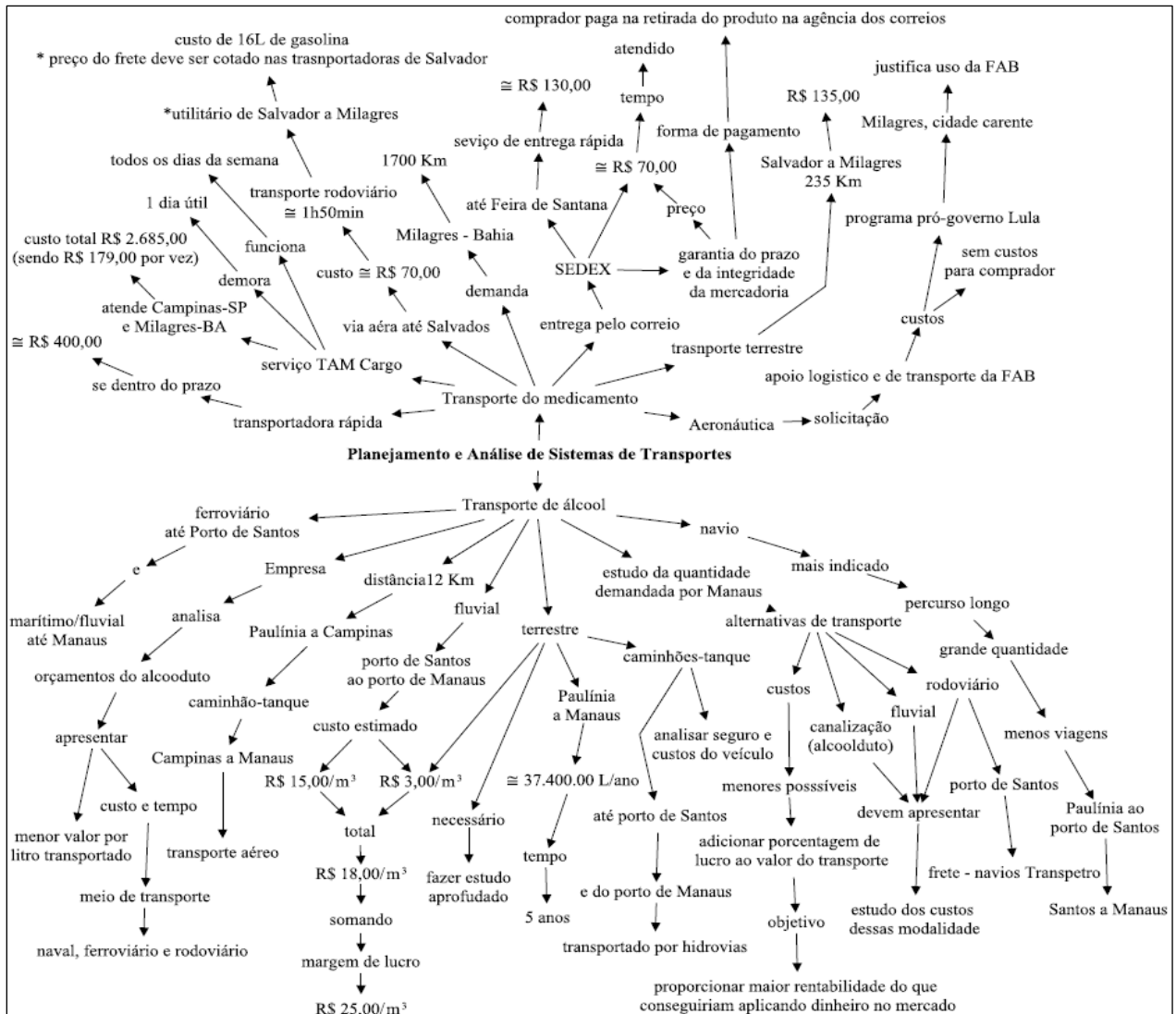


Figura 8. Mapa cognitivo das respostas às questões A e B – Método “tradicional”

Pode-se notar certas diferenças não apenas na forma como as questões foram respondidas, isto é, nas técnicas utilizadas, mas nas soluções encontradas, que se mostraram viáveis para os problemas expostos, tanto de maneira geral, quanto, especificamente, em relação às duas últimas questões, demonstradas nas Figuras 7 e 8.

Em suma, embora os estudantes tenham sido expostos à experiência por curto período de tempo, as mudanças no ambiente educacional, o uso de novas tecnologias e, principalmente, a aprendizagem ativa e a pesquisa independente proporcionadas pelo método PBL promoveram a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para o bom desempenho nessa atividade, reforçando, assim, a quinta hipótese formulada para a pesquisa – *o método PBL possibilita o desenvolvimento de comportamentos e atitudes desejáveis aos futuros profissionais.*

Os resultados analisados e apresentados nesse capítulo sobre o aproveitamento dos estudantes mediante sua experiência com o método PBL, o uso da modalidade de ensino semipresencial e os estilos de aprendizagem, ou seja, a nova proposta pedagógica permitiu expressar nessa pesquisa algumas conclusões e considerações que serão abordadas no próximo capítulo.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou investigar o aproveitamento de uma amostra de 29 estudantes que participaram de uma experiência pedagógica na disciplina *Planejamento e Análise dos Sistemas de Transporte*, oferecida para o Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Essa experiência decorreu da aplicação do método PBL na modalidade de ensino semipresencial, com o uso de uma plataforma de ensino a distância e apoiada nos estilos de aprendizagem.

Os fundamentos teóricos necessários para o desenvolvimento deste trabalho advieram de uma vasta revisão da literatura especializada, envolvendo as aplicações do método PBL, ambiente de ensino a distância - semipresencial e os estilos de aprendizagem, uma vez que temas como esses, relacionados ao ensino e aprendizagem demandam uma base teórica robusta, especialmente na área de engenharia.

Ademais, foram investigados os benefícios, limitações, problemas, vantagens e desvantagens apontadas em estudos e pesquisas que buscam promover melhorias no ensino e aprendizagem, sobretudo na engenharia, contribuições essas que foram consideradas no presente trabalho.

Determinados os procedimentos de pesquisa, tanto para a seleção dos instrumentos apropriados quanto para a investigação da amostra a ser estudada, os próximos passos decorreram da questão que norteou a pesquisa e das hipóteses a serem investigadas. Definidas as ferramentas teóricas para o tratamento dos dados, foram realizadas as análises quantitativa e qualitativa dos resultados e, construídos mapas cognitivos para auxiliar nessa investigação.

A análise quantitativa dos dados permitiu identificar os estilos de aprendizagem predominantes na amostra e, ainda, as forças e fraquezas relacionadas às preferências de aprendizagem, mediante os escores alcançados em cada dimensão de aprendizagem, mensuradas em escala e, os benefícios que o PBL poderia proporcionar aos estudantes. Os resultados revelaram que o perfil de aprendizagem predominante na amostra de estudantes é Ativo/Sensorial/Visual/Seqüencial.

Esse resultado sugere que o método PBL atendeu de modo satisfatório os estudantes ativos, pois são aprendizes que preferem aprender ativamente, aplicando, testando as informações e as possíveis soluções para o problema e, conseqüentemente, proporcionou um bom nível de conforto para os estudantes na consecução da tarefa.

Os sensoriais também foram beneficiados por esse método, uma vez que, envolvidos na busca de possíveis soluções para um problema com o qual convivem, puderam trabalhar a realidade, utilizar dados concretos e procedimentos padrão praticamente durante todo o processo de aprendizagem da disciplina. A predominância de sensoriais na engenharia civil é uma tendência também apontada em outros estudos, pois as características deste perfil são as que se ajustam às atividades usualmente desenvolvidas nessa área da engenharia.

O resultado deste estudo revelou a alta frequência de estudantes visuais na engenharia, fato também comprovado em outros estudos. São estudantes que aprendem mais facilmente visualizando as informações por meio de diagramas, figuras e demonstrações, formatos esses muito utilizados na resolução de problemas e, portanto, muito utilizados no PBL, um método condizente com as preferências de aprendizagem desses tipos de aprendizes.

Quanto aos seqüenciais, maioria identificada no resultado deste estudo, por terem facilidade no pensamento convergente e analítico e, por preferirem aprender progressivamente, utilizando processos mentais lineares na solução de problemas, foram aprendizes que também tiraram muito proveito dos benefícios proporcionados pelo PBL.

Portanto, a análise dos resultados em relação ao perfil de aprendizagem permite dizer que os estilos predominantes na amostra estudada foram beneficiados com as atividades designadas mediante o uso do método PBL.

Em relação aos níveis de intensidade das preferências por aprender, os resultados revelaram que a predominância significativa no nível dos estilos de aprendizagem concentrou-se nos escores 1 e 3 (leve), destacando-se os intuitivos e seqüenciais. Mostraram também, haver certo equilíbrio entre estes escores e os de intensidade moderada (5 e 7), com destaque para os sensoriais. Em contrapartida, a preferência é quase inexistente ou fraca nos escores 9 e 11 (forte), exceto para o estilo visual.

Os resultados mostraram ainda, que a intensidade da preferência dos ativos e seqüenciais é leve e, que entre os sensoriais e visuais essa preferência é moderada. Ademais, independentemente da posição em que a preferência esteja localizada na escala de aprendizagem, os estudantes revelaram ser fortemente visuais nessa escala.

A partir dessas constatações, pode-se afirmar, portanto, que na amostra estudada a preferência da maioria é leve ou moderada em todas as dimensões da aprendizagem, mas que dentre esses estudantes, os visuais são fortes e precisam ser atendidos nessa preferência.

Procurando estabelecer a relação entre estilos de aprendizagem e aproveitamento dos estudantes da amostra, os resultados não permitiram inferir correlação entre as médias dos estudantes e seus estilos de aprendizagem, fato esse que provavelmente pode ser explicado

por haver equilíbrio entre os diferentes estilos de aprendizagem da amostra e, por se tratar de uma amostra relativamente pequena.

Em relação à análise das respostas dos estudantes ao questionário de avaliação, comprovou-se, de forma geral, que o envolvimento com a nova proposta pedagógica gerou uma avaliação positiva pela maioria, o que possibilita concluir que apreciam inovações e mudanças no ambiente de aprendizagem.

Quanto às respostas estruturadas na forma de mapas cognitivos, os resultados mostraram que os efeitos do método PBL foram significativos no aprendizado dos estudantes, pois os mesmos demonstraram, inclusive, terem desenvolvido as habilidades relacionadas ao método PBL.

Na análise quantitativa buscou-se verificar se os estilos de aprendizagem e o método PBL representam variáveis importantes para explicar o aproveitamento escolar, considerando para tanto a heterogeneidade dos estudantes. Além disso, procurou-se verificar essa relação a partir de um teste de médias entre os estudantes submetidos ao método PBL e aqueles que se utilizaram do método tradicional de ensino.

Em relação ao envolvimento dos estilos de aprendizagem com o aproveitamento dos estudantes, os resultados revelaram que os estilos de aprendizagem não exercem influência no aproveitamento dos estudantes, uma vez que nenhum estilo mostrou-se estatisticamente significativo em relação às notas dos estudantes. Nesse sentido, independentemente de quais sejam os estilos dos estudantes, não são significativos para explicar aproveitamentos diferenciados.

A comparação do aproveitamento dos estudantes que participaram da experiência com aqueles submetidos ao método convencional revelou que o coeficiente da variável PBL é estatisticamente significativo, isto é, essa variável é importante para explicar o aproveitamento dos alunos, comprovando que os estudantes que aprenderam pelo método PBL tiveram um acréscimo de 1.368 em suas médias. Essa relação foi investigada, ainda, por meio do teste de médias. O resultado comprovou a existência de uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos estudantes submetidos ao método PBL com as médias dos estudantes que se utilizaram do modelo convencional.

Neste sentido, embora os resultados alcançados apontem na direção de pesquisas mais aprofundadas, esta pesquisa justifica-se por fornecer elementos para motivar e incentivar a introdução de alternativas pedagógicas no modo de ensinar e aprender da engenharia e, assim, proporcionar uma formação mais adequada ao perfil desse profissional que a sociedade almeja.

REFERÊNCIAS

- AGNEW, C. (2001). Editorial: Evaluating changes in learning and teaching. **Journal of Geography in Higher Education**, v. 25, n. 3, p. 293–298.
- AIELLO, M; WILLEM, C. (2004). El blended learning como práctica transformadora. **Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación**, n. 23, p. 21-26.
- ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. **Academic Medicine**, v. 68, p. 52-81.
- BARROWS, H. S. (1986). A taxonomy of problem based learning methods. **Medical Education**, v. 20, p. 481-486.
- BARROWS, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. In: WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. H. (Eds.). **Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice**. San Francisco: Jossey-Bass, p. 3-12.
- BARROWS, H. S.; MYERS, A. C. (1993). Problem-based learning in secondary schools. Springfield, IL: Problem-Based Learning Institute, Lanphier High School and Southern Illinois University Medical School.
- BARROWS, H. S. (2007). Problem based learning initiative. IL: Southern Illinois University School of Medicine. Disponível em: <<http://www.pbli.org/core.htm>>. Acesso em: 25 set. 2007.
- BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. (1976). An evaluation of problem-based learning in small groups using a simulated patient. **Journal of Medical Education**, v. 51, p. 52-54.
- BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. (1980). Problem-based learning: An approach to medical education. New York, USA: Springer Pub. Co.
- BELHOT, R. V. (1995). A informática no ensino. In: XXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, ABENGE, Recife - PE, v. 2, p. 533-542.
- BOUD, D.; FELETTI, G. (1991). (Eds.) The challenge of problem-based learning. New York: St. Martin's Press.
- BOUD, D.; FELETTI, G. (1997). Changing problem-based learning. In BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds.). The challenge of problem-based learning. London, Kogan Page, 1-14.
- BRIDGES, E.; HALLINGER, P. (1992). Problem based learning for administrators. ERIC Clearinghouse on Education Management, University of Oregon.
- BONK, C. J. (2008). What have we learned from the research on online learning? Disponível em: <http://www.trainingshare.com/download/directors/learned.ppt>. Acesso em: 28 jan. 2008.
- BURCH, K. (2001). PBL, politics, and democracy. In DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. **The power of problem-based learning**. Virginia: Stylus, p. 193-205.
- CAMPOS, C. A. *et al.* (2003). **Cooperação e aprendizagem on-line**. Rio de Janeiro: DP&A.

CASSIDY, S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. **Educational Psychology**, v. 24, n. 4. University of Salford, UK.

COFFIELD; F. D. *et al.* (2004a). Learning styles and pedagogy in post-16 education: A systematic and critical review. The Learning and Skills Research Centre, London. Disponível em: <<http://www.lsda.org.uk?files/PDF?1543.pdf>>. Acesso em: 04/02/2008.

COFFIELD; F. D. *et al.* (2004b). Should we be using learning styles? What research has to say to practice. The Learning and Skills Research Centre, London.

DAHLGREN, M.; OBERG, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education. **Higher Education**, v. 41, n. 3, p. 263-282.

De BELLO, T. C. (1990). Comparison of eleven major learning styles models: variables, appropriate populations, validity of instrumentation and the research behind them. **Journal of Reading, Writing, and Learning Disabilities**, v. 6, p. 203-222. Disponível em: <<http://www.ldrc.ca/projects/atutor/content/7/debello.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

DEE, K. C.; LIVESAY, G. A.; NAUMAN, E. A. (2003). Learning styles of first and second year engineering students, *Proceedings ASEE/WFEO International Coll.*

DELAHOUSAYE, M. (2004). The perfect learning: an expert debate on learning styles. **Training**, v. 39, n. 5, p. 28-36.

DERNTL, M.; MOTSCHNIG-PITRIK, R. (2005). The rule of structure, patterns, and people in blended learning. **The Internet and Higher Education**, v. 8, n. 2, p. 111-130.

De VRIES, M.; SCHMIDT, H. G.; GRAAF, E. (1989). Dutch comparisons: Cognitive and motivational effects of problem-based learning on medical students. In: SCHMIDT, H. G. *et al.* (Eds.). **New directions for medical education: problem-based learning and community oriented medical education**. New York: Springer-Verlag, p. 230-240.

DICIONÁRIO INTERATIVO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA (2002). Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?is=331>>. Acesso em: 20 out. 2007.

DUCH, B. J. (1996). Problems: a key factor in PBL. Disponível em: <<http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>>. Acesso em: 28 set. 2007.

DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In: DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. **The power of problem-based learning**. Virginia: Stylus, p. 3-11.

DOCHY, F. *et al.* (2003). Effects of Problem-Based learning: a meta-analysis. **Learning and Instruction**, n. 13, p. 533-568.

DUFFY, T. M. (1994). Corporate and Community Education: Achieving success in the information society. Bloomington, IN: Indiana University.

DUNN, R. (1990). Understanding the Dunn and Dunn learning styles model and the need for individual diagnosis and prescription. **Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities**, v. 6, p. 223-247.

EDEN, C. L.; SIMPSON, P. (1989). SODA and cognitive mapping in practice. In: ROSENHEAD, J. (Eds.) **Rational analysis for a problematic world**. London, England: John Wiley, Chichester, p. 43-70.

ENGEL, C. (1997). Not just a method but a way of learning. In BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds.). **The challenge of problem-based-learning**. London: Kogan Page, 28-35.

ENTWISTLE, N. *et al.* (2001). Conceptions, styles, and approaches within higher education: analytic abstractions and everyday experience. In: STERNBERG, R.; ZHANG, L. F. (Eds.). **Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles**. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, p.103-136.

FELDER, R. M. (1993). Reaching the second tier: learning and teaching styles in college science education. **Journal of College Science Teaching**, v. 23, n. 5, p. 286-290.

_____. (1996). Matters of style. **American Society of Electrical Engineers: Prism** North Carolina. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-Prism.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2006.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. **Journal of Engineering Education**, v. 7, n. 7, p. 674-681.

FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. (1991). Index of Learning Styles (ILS). Disponível em: <<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>> Acesso em: 29 jul. 2006.

FELDER, R. M.; SPURLIN, J. (2005). Applications, reliability and validity of the Index of Learning Styles. **Journal of Engineering Education**, v. 21, n. 1, p. 103-112.

FINKLE, S. L.; TORP, L. L. (1995). Center for Problem Based Learning, Illinois Mathematics and Science Academy. Disponível em: <<http://www.imsa.edu/team/cpbl/whatis/whatis/alide6.html>>. Acesso em: 20 out. 2007.

FOWLER, L. *et al.* (2000). Learning styles and case tools in software engineering. In: HERMANN, A.; KULSKI, M. M. (Eds). Flexible futures in tertiary teaching. **Proceedings of the Annual Teaching Learning Forum**. Perth: Curtin University of Technology. Disponível em:<<http://lsn.curtin.edu.au/tlf/tlf2000/fowler.html>>. Acesso em: 13 mar. 2007.

GARRISON, D. R.; KANUKA, H. (2004). Blended learning: uncovering its transformative potential in higher education. **The Internet and Higher Education**, v. 7, n. 2, p. 95-105.

GRAFF, M. (2003). Individual differences in sense of classroom community in a blended learning environment. **Journal of Education Media**, v. 28, n. 2-3, p. 203-210.

GIL, A. C. (1999). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas.

GRIFFITHS, R.; SHEEN, R. D. (1992). Disembedded figures in the landscape: a reappraisal of L2 on field dependency/independency. **Applied Linguistics**, Oxford: OUP, v. 13, p. 133-148.

HARB, J. N. *et al.* (1991). Teaching through the cycles: Application of learning style theory to Engineering Education at Brigham Young University. BYU Press, Provo, Utah.

HASSAN, M. A. A. *et al.* (2004). A review and survey of Problem-Based Learning application in Engineering Education. *Conference on Engineering Education*, Kuala Lumpur, Malaysia.

HEIN, T. L. (2002). Learning in Style the WRITE Way. Disponível em: <<http://www.asee.org/international/INTERTECH2002/218.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

HETERICK, B.; TWIGG, C. (2003). The learning market space. Disponível em: <<http://www.center.rpi.edu/LForum/LM/Feb03.html>>. Acesso em: 03 out. 2007.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. (1991). Cooperative learning: increasing college faculty instructional productivity. **ASHE-ERIC Higher Education Report**, n.4. Washington, DC: George Washington University.

KEATING, S.; GABB, R. (2006). PBL in engineering student expectations in 2006. Postcompulsory Education Centre, Victoria University. Disponível em: <<http://tls.vu.edu.au/PEC/reports.htm>>. Acesso em: 27 set. 2007.

KEEFE, J. W. (1987). Overview of theories and findings on learning styles. **Oregon School Council Study Bulletin**, v.30, n. 9, Eugene, Oregon.

KEEGAN, D. *et al.* (2002). E-Learning: O papel dos sistemas de gestão da aprendizagem na Europa. Portugal, Lisboa: **Inoform**, p. 10-11.

KERRES, M.; de WITT, K. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangements. **Journal of Education Media**, v. 28, n. 2-3, p. 101-113.

KING, H. (2001). Editorial: Case studies in problem-based learning from geography, earth and environmental sciences. **Plant**, v.2, p.3-4. Special Issue.

KOLB, D. A. (1981). Experiential learning theory and the learning style inventory: A reply to Friedman and Stumpf. **Academy of Management Review**, v. 6, n. 2, p.289-296.

KURI, N. P. (2004). **Tipos de personalidade e estilos de aprendizagem**: proposições para o ensino de engenharia. 2004. 324f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, 2004.

KURI, N. P.; GIORGETTI, M. F. (1996). Índice de Estilos de Aprendizagem (*Index of Learning Style*). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

KURI, N. P.; MANZATO, G. G.; DA SILVA, A. N. R. (2007). Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância: uma aplicação do COL na EECS-USP. **Revista Minerva**, v. 4, n.1, p.27-39.

KURI, N. P.; DA SILVA, A. N. R.; PEREIRA, M. A. (2006). Estilos de aprendizagem e recursos da hipermídia aplicados no ensino de planejamento de transportes. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 111-137.

LAWRENCE, G. (1984). A synthesis of learning style research involving the MBTI, **Journal of Psychological Type**, v. 2, p. 2-15.

LE HERON, R.; BAKER, R.; MCEWEN, L. (2006). Co-learning: re-linking research and teaching in geography. **Journal of Geography in Higher Education**, v.30, n. 1, p. 77-87.

LEMES, S. S. (1998). **Os estilos cognitivos**: dependência e independência de campo na formação e no desempenho acadêmico em duas diferentes áreas do conhecimento: exatas e humanas. 1998. 131 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

LITZINGER; T. A. *et al.* (2007). A psychometric study of the Index of Learning Styles. **Journal of Engineering Education**, v. 96, n. 4, p. 309-319.

LIVESAY, G. A. *et al.* (2002). Engineering students learning styles: a statistical analysis using Felder's Index of learning styles, presented at the 2002 Annual Conference of the American Society for Engineering Education, Montreal, Quebec.

MACDONALD, R. (2001). Problem-based Learning: implications for educational developers. **Educational Developments**, v. 2, n. 2, p. 1-5.

MARGETSON, D. (1997). Why problem-based learning is a challenge? In BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds.). **The challenge of problem-based-learning**, London: Kogan Page, p. 36-44.

MAUDSLEY, G. (1999). Do we all mean the same thing by 'Problem-based learning'? A review of the concepts and a formulation of the ground rules. **Academic Medicine**, v. 74, p. 178-185.

MILTER, R. G.; STINSON, J. E. (1993). Educating leader for the new competitive environment. In: GIJSELAERS, G.; TEMPELAAR, S.; KEISER, S. (Eds.). **Educational innovation on economics and business administration**: The case of problem-based learning. London: Kluwer Academic Publishers.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2004). Portaria n. 4.59, de 10 de dezembro de 2004. Dispõe a introdução, na organização pedagógica e curricular de cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas integrantes do currículo que utilizam modalidade semipresencial. Portaria n. 2.253, de 18 de outubro de 2001. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, Brasília, v. 12, n. 68, p. 7901-7902, dez. 2004.

MORAN, J. M. (2004). Propostas de mudanças nos cursos presenciais com a educação online. In Anais do XI Congresso Internacional de Educação a Distância da ABED. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/153-TCD2.htm>>. Acesso em: 15 out. 2004.

MORAN, J. M. (2006). Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br>>. Acesso em 20 jun. 2006.

MOTSCHNIG-PITRIK, R.; HOLZINGER, A. (2002). Student-centered teaching meets new media: concept and case study. **Journal of Educational Technology and Society**, v. 5, n. 4, p. 160-172.

MOTSCHNIG-PITRIK, R.; MALLICH, K. (2004). Effects of person-centered attitudes on professional and social competence in a blended learning paradigm. **Journal of Educational Technology and Society**, v. 7, n. 4, p. 176-192.

O'TOOLE, J. M.; ABSALOM D. J. (2003). The impact of blended learning on student outcomes: is there room on the horse for two? **Journal of Education Media**, v. 28, n. 2-3, p. 179-190.

PAWSON, E. *et al.* (2006). Problem-based Learning in Geography: towards a critical assessment of its purposes, benefits and risks. **Journal of Geography in Higher Education**, v. 30, n.1, p. 103-116.

PINA, A. B. (2004). La red como instrumento de formación. Blended Learning. Conceptos básicos. **Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación**. n. 23, p. 7-20.

PEREIRA, M. A. (2005). **Ensino-aprendizagem em contexto dinâmico** – o caso de planejamento de transportes. 2005. 147f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PIDD, M. (2003). **Tools for thinking**: modelling in management science. Second edition. Chichester, England: Ed. John Wiley.

POLANCO, R.; CALDERN, P.; DELGADO F. (2001). Problem-Based Learning in Engineering Students: Its effects on Academic and Attitudinal Outcomes. In: LITTLE, P.; KANDBINDER, P. (Eds). **The Power of Problem-Based Learning**. Newcastle: Problarc, p.111-125.

POWELL, P. (2000). From classical to project-led education. In: POUSADA, A. S. (Eds) **Project based learning**: project-led education and group learning. Portugal: Universidade do Minho, p. 11-40.

RAMOS, D. K. (2005). Aspectos pedagógicos e tecnológicos na concepção e desenvolvimento de propostas de E-learning. **Revista Colabora**, v. 3, n. 9, p. 1-13.

REHM, J. (1998). Problem-Based Learning: An Introduction. **The National Teaching and Learning Forum**. v. 8, n.1, p. 1-4.

RIBEIRO, L. R. C. (2005). **A aprendizagem baseada em problemas PBL**: uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. 2005. 209f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. (2004). Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na pós-graduação em engenharia sob a ótica dos alunos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina**, v. 25, p. 89-102.

ROSATI, P. A. (1999). Specific differences and similarities in the learning preferences of engineering students. In: 29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, San Juan, Puerto Rico. *Proceedings...* Session 12c1, p. 17-22.

ROSATI, P. A. (1996). Comparisons of learning preferences in an engineering program. *Proceedings Frontiers in Education Conference, IEEE*.

ROSS, B. (1997). Towards a framework for problem-based curricula. In BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds.). **The challenge of problem-based learning**, London: Kogan Page, p.34-41.

SAMFORD UNIVERSITY (1998). What is problem-based learning? Center for Problem-Based Learning Research and Communications Web Site. Disponível em: <http://www.samford.edu/ctls/problem_based_learning.thml>. Acesso em: 28 set. 2007.

SANTOS, E. F. G.; CRUZ, D. M.; PAZZETTO, V. T. (2002). Ambiente educacional rico em tecnologia: a busca do sentido. Disponível em: <<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 26 set. 2006.

SAVERY, J. R.; DUFFY, T. M. (1994). Problem-Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. **Educational Technology**. Sept-Oct., p. 31-41. Disponível em: <<http://www3.uakron.edu/edfound/people/savery/papers/sav-duf.html>>. Acesso em: 19 ago. 2007.

SAVIN-BADEN, M. (2001). The Problem-Based Learning Landscape, **Planet**, Special Issue 2, p. 4-6.

SCHMIDT, H. G. (1993). Foundations of Problem-Based Learning: some explanatory notes. **Medical Education**, v. 27, p. 422-432.

SCHMIDT, H. G.; DAUPHNEE, W. D.; PATEL, V. L. (1987). Comparing the effects of problem-based and conventional curricula in an international sample. **Journal of Medical Education**, v. 62, n. 4, p. 305-315.

SHIRAHIGE, E. E. (1999). **Estilo cognitivo**: uma proposta de estudo no cotidiano da escola, junto a uma classe de 4ª série. 1999. 274f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

SMITH, N. G.; BRIDGE, J.; CLARKE, E. (2002). An evaluation of students' performance based on their preferred learning styles. In PUDLOWSKI, Z. J. (Eds.) *Proceedings UICEE Annual Conference on Engineering Education*, UNESCO International Centre for Engineering Education.

SVINICKI, M. D.; DIXON, N. M. (1987). The Kolb model modified for classroom activities. **College Teaching**, v. 35, n. 4, p. 141-146.

SOCINFO (2007). Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil. Brasília. Ed. Grupo de implementação do SocInfo. Disponível em: <<http://www.socinfo.com.br>>. Acesso em: 25 set. 2007.

STAHL; S. A. (2002). Different strokes and different folks? A critique of learning styles. Disponível em: <<http://www.dushkin.com/text-data/articles/26961/body.pdf>>. Acesso em 30 jan. 2008.

STEPIEN, W.; GALLAGHER, S. (1993). Problem-Based Learning: As authentic as it gets. **Educational Leadership**, v. 50, n. 7, p. 25-28.

STUBBS, M.; MARTIN, I; ENDLAR, L. (2006). The structuration of blended learning: putting holistic design principles into practice. **British Journal of Educational Technology**, v. 37, n. 2, p.163-175.

SUBRAMANIAM, R. M. (2006). Radiology: Problem-based learning – concepts, theories, effectiveness and application to radiology teaching. **Australian Radiology**, v. 50, n. 4, p. 339-341.

TWIGG, C. A. (2003). Improving leaning and reducing costs: lessons learned from round I of the PEW grant program in course redesign. Center for Academic Transformation, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, IRVINE (2007). What is PBL? Disponível em: <<http://www.pbl.uci.edu/wahtispbl.html>>. Acesso em: 28 set. 2007.

VALENTE, J. A. (2003). **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. São Paulo: Avercamp Editora.

WHITE, H. B. (1996). Dan tries problem-based learning: A case study. In: RICHLIN, L. (Eds.). **To Improve the Academy**. Stillwater, OK: New Forums Press and the Professional and Organizational Network in Higher Education, p. 75-91. Disponível em: <<http://www.udel.edu/pbl/dancase3.html>>. Acesso em: 27 set. 2007.

WOODS, D. R. *et al.* (2000). The future of engineering education: III, developing critical skills. **Chemical Engineering Education**, v. 34, n. 2, p. 108-117.

WOOD, E. J. (2004). Review: Problem-based learning. **Biochemistry Education**. v. 51, n. 2, p. 21-26.

YUSOF, K. M. *et al.* (2005). Promoting Problem-Based Learning (PBL) in Engineering Courses at the University Teknologi Malaysia. **Global Journal of Engineering Education**. Australia, v. 9, n. 2, p. 175-184.

YUSOF, K. M.; MIMI, H. H.; AZILA, M. N. A. (2004). A first attempt at problem bases learning in process dynamics and control sources for chemical engineering undergraduates at Universiti Teknologi Malaysia. *Proceedings. V Asia Pacific Conference on Problem-Based Learning*, Kuala Lumpur, Malaysia.