

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

FÁBIO EDENEI MAINGINSKI

**O USO DO BLOG E WEBQUEST COMO FERRAMENTA DE
APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA CIÊNCIA DOS MATERIAIS**

DISSERTAÇÃO

**PONTA GROSSA
2010**

FÁBIO EDENEI MAINGINSKI

**O USO DO BLOG E WEBQUEST COMO FERRAMENTA DE
APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA CIÊNCIA DOS MATERIAIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia do Campus Ponta Grossa, da UTFPR. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino

Orientador: Prof. Dr. Luis Maurício Martins de Resende

PONTA GROSSA

2010

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.3 /11

M224 Mainginski, Fábio Edenei

O uso do blog e webquest como ferramenta de aprendizagem na disciplina
ciência dos materiais. / Fábio Edenei Mainginski. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2010.
96 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luis Maurício Martins de Resende

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação
em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, 2010.

1. Ciência dos Materiais. 2. Tecnologia da Informação e Comunicação.
3. Blog. 4. Webquest. 5. Aprendizagem significativa. I. Resende, Luis Maurício
Martins de. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta
Grossa. III. Título.

CDD 507

TERMO DE APROVAÇÃO

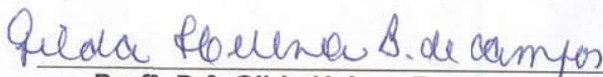
Título de Dissertação Nº 13/2010

**O USO DO BLOG E WEBQUEST COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM NA
DISCIPLINA CIÊNCIA DOS MATERIAIS**

por

Fábio Edenei Mainginski

Esta dissertação foi apresentada às **09 horas de 19 de agosto de 2010** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, linha de pesquisa em **Educação Tecnológica**, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.


Prof.ª. Dr.ª. Gilda Helena Bernardino de
Campos (PUC/RJ)


Prof.ª. Dr.ª. Nilcéia Aparecida Maciel
Pinheiro (UTFPR)


Prof.ª. Dr.ª. Sani de Carvalho Rutz da Silva
(UTFPR)

Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de
Resende (UTFPR) - Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
Coordenador do PPGECT

Dedico este trabalho ao meu filho,
Ian Amatnecks Mainginski, pelos
momentos de alegria e felicidade.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, pela amizade duradoura, pela confiança e auxílio no desenvolvimento do trabalho.

À amiga Adriane pelas indicações para o desenvolvimento do trabalho e pelas palavras de motivação em vários momentos, durante os últimos meses, evitando que eu perdesse o foco da conclusão do trabalho.

Aos amigos, Renato, Eduardo e Adriane Acqua, que conheci durante o curso e que com sua presença foram importantes, cada um a seu tempo e a sua maneira. E aqueles, como Flávio, em que a amizade foi reforçada durante essa caminhada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia pela ajuda e ensinamentos durante o curso.

E por fim, aos alunos dos cursos Técnico em Mecânica, Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica da UTFPR, que participaram das atividades propostas.

“Ninguém poderá jamais aperfeiçoar-se, se não tiver o mundo como mestre.

A experiência se adquire na prática.”

William Shakespeare

RESUMO

MAINGINSKI, Fábio Edenei. O uso do blog e webquest como ferramenta de aprendizagem na disciplina ciência dos materiais. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

Este trabalho teve como objetivo aplicar uma ferramenta de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para construção de conceitos relacionados à Ciência dos Materiais e justifica-se pela busca de uma maneira mais atrativa, como a utilização de um *blog*, para expor e avaliar os conteúdos da disciplina. A análise dos dados coletados por meio de criação do *blog* para fornecer condições de construção de atividades virtuais foi caracterizada por abordagem qualitativa, de natureza descritiva, com procedimento de pesquisa adotado como pesquisa-ação. A pesquisa realizada permitiu constatar que os estudantes reconhecem a aplicação da ferramenta como indispensável ao processo de construção de aprendizagem, mas que a presença do professor é indispensável à condução do ensino. Entre os aspectos mais relevantes observados pelos estudantes como sendo promotores da validade e continuidade do uso da ferramenta no ensino da disciplina Ciência dos Materiais, estão o da promoção do aprendizado, de recuperação e de avaliação, além do caráter de inclusão, uma vez que o aluno não é eliminado por não se sair bem numa avaliação e ter tempo de retomar o conteúdo trabalhado, no seu próprio ritmo. Os estudantes consideram, por fim, que o trabalho realizado por meio de *webquest* é bastante criterioso e exige maior disciplina de sua parte.

Palavras-chave: Ciência dos Materiais. Tecnologia da Informação e Comunicação. *Blog*. *Webquest*. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

MAINGINSKI, Fábio Edenei. The use of the blog and webquest as a learning tool in the discipline of materials science. 2010. 96 f. Thesis Master(Master in Teaching Science and Technology) - Post-Graduate Education of Science and Technology, Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2010.

This work aimed to apply an Information and Communication Technology (ICT) tool in order to build concepts related to Materials Science and it is justified by the search for a more attractive way, like using a blog, to give webquest activities and to assess the content of the subject. Data analysis approach is considered qualitative, descriptive and its research procedure adopted is classified as action-research. It was verified that students consider the tool application as a benefit to the learning development process, but they also consider that the presence of the teacher is necessary for the learning orientation. Among the more relevant aspects listed by students at the using of the tool for teaching Materials Science subject are the learning promotion, recuperation and assessment, and the inclusion characteristic as the student is not eliminated when does not have success in an evaluation and has time to return to the worked content, at his/her pace. Finally, students consider that the work done by webquest is very criterious and demands better organization from them.

Key-words: Materials Science, Information and Communication Technology, blog, webquest, Meaningful Learning

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - DIMENSÕES DA APRENDIZAGEM, SEGUNDO AUSUBEL.	33
FIGURA 2 - PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PARA A CONCEPÇÃO CONSTRUTIVISTA DA APRENDIZAGEM.	38
FIGURA 3 - REQUISITOS PARA QUE SE PRODUZA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DE AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN.	39
FIGURA 4 - TELA DE INÍCIO (LOGON) DO SERVIDOR EDUBLOGS.ORG	54
FIGURA 5 - ESTRUTURA DE PÁGINAS DO <i>BLOG</i> PILOTO.	55
FIGURA 6 - PÁGINA DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE <i>WEBQUEST</i>	58
FIGURA 7 – NÚMERO DE COMENTÁRIOS NO <i>BLOG</i> -PILOTO DISTRIBUÍDO POR DATA DE PUBLICAÇÃO.	59
FIGURA 8 – ESTRUTURA DO <i>BLOG</i> PRINCIPAL.	62
FIGURA 9 – APRESENTAÇÃO DO <i>BLOG</i> PRINCIPAL	63
FIGURA 10 – ESTRUTURA DOS <i>BLOGQUESTS</i>	64
FIGURA 11 – ASPECTO PARCIAL DA PÁGINA INICIAL (INTRODUÇÃO) DA <i>WEBQUEST</i> 01	65
FIGURA 12 – QUANTIDADE DE ALUNOS QUE RESPONDERAM O QUESTIONÁRIO	69
FIGURA 13 – TEMPO DEDICADO, POR SEMANA, A RESOLUÇÃO DAS <i>WEBQUEST</i>	71
FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO DE DIAS DA SEMANA UTILIZADOS PELOS ALUNOS PARA.	71
FIGURA 15 – LOCAIS PREFERENCIAIS DE ACESSO A <i>INTERNET</i>	72
FIGURA 16 – OPINIÃO SOBRE O FATO DE TER TODAS AS AULAS DA DISCIPLINA DE	73
FIGURA 17 – AVALIAÇÃO DO ITEM ORGANIZAÇÃO.	78
FIGURA 18 – AVALIAÇÃO DO ITEM QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO.	78
FIGURA 19 – AVALIAÇÃO DO ITEM SEQUÊNCIA LÓGICA.	79
FIGURA 20 – AVALIAÇÃO DO ITEM TEMPO DE REALIZAÇÃO DAS TAREFAS.	79
FIGURA 21 – AVALIAÇÃO DO ITEM GRAU DE DIFICULDADE.	79
FIGURA 22 – AVALIAÇÃO DO ITEM MOTIVAÇÃO.	79
FIGURA 23 – AVALIAÇÃO DO ITEM VOCABULÁRIO UTILIZADO	79
FIGURA 24 – AVALIAÇÃO DO ITEM CLAREZA NAS TAREFAS.	79
FIGURA 25 – AVALIAÇÃO DO ITEM FORMATO (<i>LAYOUT</i> DA PÁGINA)	79
FIGURA 26 – AVALIAÇÃO DO ITEM ACESSO (ENDEREÇOS E <i>LINKS</i>)	79
FIGURA 27 – ETAPA DA DISCIPLINA EM QUE OS ALUNOS ENCONTRARAM MAIOR DIFICULDADE.	82

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TIPOS DE PROBLEMAS.....	23
QUADRO 2 - ENDEREÇOS DE SERVIDORES GRATUITOS DE <i>BLOGS</i>	53
QUADRO 3 - OBJETIVOS DAS <i>WEBQUESTS</i> UTILIZADAS NA ATIVIDADE PILOTO.	57
QUADRO 4 - NÚMERO DE ALUNOS QUE REALIZARAM AS ATIVIDADES DE <i>WEBQUEST</i>	69
QUADRO 5 – CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – SITUAÇÃO FINAL DOS ALUNOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIA DOS MATERIAIS MINISTRADA NO PERÍODO DE 2005 A 2009 NO CURSO DE TECNOLOGIA EM FABRICAÇÃO MECÂNICA DO CAMPUS PONTA GROSSA.	20
TABELA 2 – SITUAÇÃO FINAL DOS ALUNOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIA DOS MATERIAIS MINISTRADA NO PERÍODO DE 2007 A 2009 NO CURSO DE ENGENHARIA DO CAMPUS PONTA GROSSA.	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CERN - Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
(Conselho Europeu para Pesquisa Nuclear)

CES – Câmara de Educação Superior

CM – Ciência dos Materiais

CNE – Conselho Nacional de Educação

EaD – Educação a Distância

FTP – File Transfer Protocol
(Protocolo de Transferência de Arquivos)

HTML - HyperText Markup Language
(Linguagem de Marcação de Hipertexto)

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	23
1.3	OBJETIVOS.....	24
1.3.1	GERAL	24
1.3.2	ESPECÍFICOS.....	24
2	REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1	CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E ENSINO.....	25
2.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	30
2.3	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	40
2.4	WEBQUEST.....	44
3	METODOLOGIA	47
3.1	VARIÁVEIS	47
3.2	ESPECIFICAÇÃO DA AMOSTRA.....	47
3.3	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	49
3.3.1	QUANTO AO PROCEDIMENTO TÉCNICO.....	49
3.3.2	QUANTO À NATUREZA.....	50
3.3.3	QUANTO À ABORDAGEM.....	50
3.4	DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	51
3.5	VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS.....	51
3.6	DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA.....	52
3.6.1	PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE PILOTO.....	52
3.6.1.1	ATIVIDADES PROPOSTAS NAS WEBQUESTS E OBJETIVOS DA ATIVIDADE PILOTO	56
3.6.1.2	RESULTADOS E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PILOTO	57
3.6.2	PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE PRINCIPAL.....	60
3.6.2.1	ATIVIDADES PROPOSTAS NAS 'WEBQUESTS' DA ATIVIDADE PRINCIPAL	65
3.6.2.2	AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PRINCIPAL	66
4	ANÁLISE DOS DADOS	69
4.1	ANÁLISE DAS CATEGORIAS.....	70
4.1.1	1ª Categoria – Perfil de acesso	70
4.1.2	2ª Categoria – Uso da Ferramenta	72
4.1.3	3ª Categoria – Visão do aluno	77
4.1.4	4ª Categoria – Mapa conceitual.....	80
4.1.5	5ª Categoria – Dificuldades.....	81
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
6	REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DO ATIVIDADE PILOTO.....		90
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DA ATIVIDADE PRINCIPAL		92

1 INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a construção do conhecimento e aprendizagem na área de Ciências são objeto de reflexão de vários autores que visam estabelecer um referencial teórico-empírico para conduzir as discussões sobre a área.

Teorias distintas nutrem as contribuições sobre a aprendizagem: dos estudos cognitivos de Piaget e da importância da interação social na educação defendida por Vygotsky, passando pelas correntes contemporâneas da psicologia educativa, que destacam a importância da aprendizagem significativa, enfim todas buscam estabelecer explicações de como ocorre o processo cognitivo da aprendizagem. No novo padrão de abordagem do processo ensino-aprendizagem é preciso “aprender a aprender”, isto devido ao fato de que a formação não se restringe a um espaço e tempo determinados, mas a uma capacidade que deve ser desenvolvida e praticada ao longo da vida.

O padrão tecnicista, com enfoque teórico da didática, predominante há 20 anos atrás colocava o aluno diante de uma tecnologia na qual ele deveria realizar tarefas e atividades seguindo um modelo apresentado, de acordo com os ideais sociais e políticos da época. Ou seja, apesar da tecnologia apresentada não era exigido do aluno uma reelaboração da informação recebida.

A evolução tecnológica vivenciada até os dias atuais não ocorreu apenas nos equipamentos e ferramentas de última geração, mas também, e principalmente na expectativa de seu uso aplicado na transformação e melhoria de vida das pessoas.

No campo educacional, a principal evolução tecnológica está relacionada à mudança de postura do professor, que levou a uma nova consideração sobre como o estudante pensa nos desafios exigidos na realização da atividade proposta e não simplesmente sobre a maneira

correta de realizá-la. O uso da técnica pela técnica, da sociedade de 20 anos atrás, evoluiu para o conceito de aprender a aprender.

Essa perspectiva é abordada pelo Programa de Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que, entre outros objetivos, visa promover o estudo dos diferentes modelos que norteiam a elaboração do conhecimento científico considerando os contextos históricos e socioculturais nos quais este conhecimento foi produzido e validado.

Este trabalho está centrado na utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação, situando-se em um espaço de reflexão sobre o uso destas novas abordagens didáticas utilizando-se de situações empíricas de utilização das TIC, em particular de ambientes amparados na *internet* denominados de *blogs*.

Apesar de ainda poucos professores se aventurarem na utilização das TIC no processo de ensino, as suas aplicações para este fim estão crescendo diariamente nas mais diversas disciplinas, principalmente no que diz respeito ao objetivo de ensinar.

A disciplina, que é o foco deste trabalho de investigação, é denominada de **Ciência dos Materiais** e investiga as relações existentes entre as estruturas (atômicas, microscópicas e macroscópicas) e as propriedades (mecânica, elétrica, térmica, magnética, ótica e deteriorativa) dos materiais (CALLISTER, 2002).

Nas últimas décadas a área dos materiais, bem como suas bases científicas e tecnológicas, tornou-se um campo de estudo de toda a comunidade acadêmica, surgindo na forma de uma área de estudo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A grande quantidade de pesquisas voltadas às inovações científicas e tecnológicas traz uma evolução rápida dos conceitos dessa natureza. Uma disciplina escolar não suporta essa transformação de conceitos com grande velocidade, principalmente uma disciplina introdutória como Ciência dos Materiais (CM).

Um levantamento realizado na bibliografia utilizada na disciplina identificou aproximadamente 410 (quatrocentos e dez) termos que deverão ser compreendidos pelos alunos e são definidos no decorrer da disciplina.

Neste cenário, tanto os professores e profissionais da área, por meio de comentários realizados no ambiente escolar, quanto os estudantes concordam que a disciplina de CM é fundamental, mas, mesmo assim, existe a falta de motivação necessária para um rendimento dos alunos na disciplina, que por consequência leva a um índice considerável de reprovação e desistência.

Assim, torna-se imperativo um trabalho que objetive mudar, ou pelo menos amenizar este cenário, com a finalidade principal de tornar o processo de aprendizagem um ato contínuo por parte do aluno, sem que este fique preso a definições já prontas de maneira pouco reflexiva, mas busque e construa seus próprios conceitos.

Desta forma, esse trabalho se propõe a investigar a utilização de *Blogs* Educativos na disciplina de CM, nos vários níveis de ensino em que é ministrada no Campus de Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

1.1 JUSTIFICATIVA

A importância da área de Materiais nos cursos de graduação ficou tão evidente que as implicações legais apontaram a necessidade de inserção de conteúdos de Ciência dos Materiais como requisito básico para os cursos de Engenharia. De acordo com a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, no seu art. 6º, diz que:

Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos que seguem: [...]

XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais; [...]

Além desta fundamentação legal, há de se considerar que com a complexidade cada vez maior da tecnologia moderna, exigindo um maior conhecimento das propriedades dos materiais existentes hoje, e, conseqüentemente suas estruturas e interações atômicas, surge a necessidade de uma proposta para o ensino de Materiais nos cursos Técnicos, de Tecnologia e Engenharia, a fim de preparar o futuro profissional para este cenário de inovações e descobertas contínuas.

A Ciência dos Materiais está entre as principais áreas da investigação científica e tecnológica da atualidade, trata-se de uma ciência que se consolidou a partir da segunda metade do século XX, devido ao avanço tecnológico decorrente do período pós-guerra e da corrida espacial, e que forneceu as bases tecnológicas da própria revolução digital: as tecnologias do silício e da sílica vítrea sustentam o aperfeiçoamento contínuo dos microprocessadores utilizados em computadores, das redes de fibras ópticas e dos aparatos tecnológicos. Desde os anos 60, a CM ampliou fortemente o seu raio de atuação e influenciou fortemente as ciências tradicionais. O início do avanço da CM

enquanto disciplina está em ser imediatamente assimilada pelo estudante porque o mundo em que vive é um mundo de materiais.

Ao unir conhecimentos da Física, da Química e até da Biologia, para descrever como “funcionam” os materiais inorgânicos e orgânicos a CM consegue integrar, numa só disciplina, as mais importantes teorias científicas já propostas. Estas teorias científicas são ensinadas hoje separadamente no Ensino Médio dentro das disciplinas de Química, de Física e de Biologia.

O caráter integrador da CM muitas vezes é um desafio para aqueles que estudam essa área pela primeira vez. Possuindo característica multidisciplinar necessita-se de conhecimentos prévios das outras áreas (física, química, matemática), porém nem sempre disponíveis no arsenal de conceitos aprendidos pelos alunos. E muitas vezes este fator é preponderante na forma como o aluno segue seu aprendizado ou na maneira como ele se motiva a ser aprovado na disciplina. A falta de conhecimentos prévios é apontada pelos alunos, em pesquisa realizada pelo Núcleo de Apoio Psicopedagógico do Campus Ponta Grossa, como um dos fatores que mais contribui para a desistência de uma disciplina, merecendo assim uma atenção por parte dos professores.

Foi realizado um levantamento nos cadastros do Sistema Acadêmico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná para a disciplina de Ciência dos Materiais ministrada no Campus de Ponta Grossa, no Curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica de 2005 até 2009 e para o Curso de Engenharia de Produção Mecânica de 2007 até 2009. Percebe-se que o número de desistências e reprovações é bastante significativo, conforme se pode notar na Tabela 1 e Tabela 2.

Nestas tabelas, observa-se que o item REPROVADO POR NOTA/FREQUÊNCIA está relacionado ao número de alunos que não completaram a disciplina, desistindo antes de acabar a carga-horária da mesma, entendidos como desistentes.

A proporção de alunos desistentes da disciplina de Ciência dos Materiais é bastante significativa, chega a 39% para o Curso de

Tecnologia em Fabricação Mecânica e a 12% para o curso de Engenharia de Produção Mecânica. Para este levantamento quando somamos o número de alunos reprovados e o número de alunos desistentes, a situação se agrava.

Quando se considera todos estes como reprovados, isto é, aqueles que desistiram da disciplina reprovando por falta e por nota e aqueles que mesmo comparecendo às aulas não conseguiram atingir o mínimo exigido para ser aprovado, chega-se, então, a 70% dos alunos que se matricularam na disciplina de Ciência dos Materiais não conseguiram obter êxito na aprovação, no curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica, e, para o Curso de Engenharia de Produção Mecânica, o percentual atinge 37%, porém não deixa de ser expressivo.

Estes números são críticos, pois apenas um pouco mais de 25% dos alunos de Tecnologia em Fabricação Mecânica conseguiram aprovação na disciplina de Ciência dos Materiais no período pesquisado.

Tabela 1 – Situação Final dos alunos na disciplina de Ciência dos Materiais ministrada no período de 2005 a 2009 no curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica do Campus Ponta Grossa.

ANO / SEM	APROVADOS	REPROVADOS POR NOTA	REPROVADOS POR NOTA/FREQUÊNCIA	CANCELADOS	TOTAL MATRICULADOS
2005 / 02	25	32	32	4	93
2006 / 01	32	5	34	6	77
2006 / 02	8	18	25	1	52
2007 / 01	10	13	33	0	56
2007 / 02	10	19	22	1	52
2008 / 01	7	29	8	1	45
2008 / 02	19	14	16	1	50
2009 / 01	14	17	14	5	50
TOTAL	125 (26%)	147 (31%)	184 (39%)	19 (4%)	475

Fonte: Adaptado do Sistema Acadêmico da UTFPR – Campus Ponta Grossa

Na tabela 2 tem-se a situação final dos alunos do curso de Engenharia Mecânica e Engenharia em Controle e Automação na disciplina de Ciência dos Materiais para os anos de 2007 a 2009.

Tabela 2 – Situação Final dos alunos na disciplina de Ciência dos Materiais ministrada no período de 2007 a 2009 no curso de Engenharia do Campus Ponta Grossa.

ANO / SEM	APROVADOS	REPROVADOS POR NOTA	REPROVADOS POR NOTA/FREQUÊNCIA	CANCELADOS	TOTAL MATRICULADOS
2007 / 02	22	13	1	1	37
2008 / 01	27	5	4	1	37
2008 / 02	17	16	11	0	44
2009 / 02	35	7	4	0	46
TOTAL	101 (62%)	41 (25%)	20 (12%)	2 (1%)	164

Fonte: Adaptado do Sistema Acadêmico da UTFPR – Campus Ponta Grossa

Comparando a situação nas duas tabelas percebe-se que o caso de reprovações e desistências é muito mais crítico no curso de Tecnologia do que no curso de Engenharia. O foco deste trabalho não está em investigar os fatores que levam os alunos a desistirem, porém, pode-se afirmar que o perfil dos alunos ingressantes nos cursos de tecnologia é diferenciado, quando comparado aos ingressantes no curso de engenharia, o que explicaria esta tendência em desistir de disciplinas que necessitam de conhecimentos prévios.

Portanto, acreditando que uma das razões para a ocorrência deste alto índice de desistência/reprovação está relacionada à maneira como a disciplina vem sendo ministrada, isto é, com poucas modificações e atualizações de conteúdo e sem aulas práticas, torna-se necessário rever e repensar as metodologias pedagógicas desta disciplina, pois na atual condição, o aluno se vê cercado de conceitos teóricos isolados, não conseguindo, muitas vezes, visualizá-los, compreendê-los e relacioná-los com os conceitos e saberes que ele já possui. O 'caminhar' deste aluno na disciplina torna-se muito difícil e com o passar de algumas semanas ele opta por desistir, com a justificativa de que não possui os conceitos prévios necessários para continuar na disciplina.

No curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica, a disciplina de CM é ministrada no primeiro semestre do curso, sendo que o estudante

deve ter desenvolvido alguns conceitos de pré-requisitos ainda no Ensino Médio, tais como, conceitos relacionados à disciplina de Química Geral.

Assim, uma metodologia que favoreça a pesquisa e a construção dos conceitos pelos próprios alunos pode ser a chave para minimizar a falta de motivação dos mesmos, bem como orientá-los na descoberta e compreensão de novos conhecimentos.

Sendo a proposta focada na disciplina de CM, normalmente teórica e expositiva, os ambientes interativos apoiados *internet* surgem como uma proposta para despertar os conhecimentos prévios dos alunos e motivá-los, desta forma, a estudar o conteúdo da disciplina.

Assim, pode-se citar ainda como justificativa para o desenvolvimento desse trabalho o fato de que, nos últimos anos, após a popularização da *internet*, como veículo educacional, surgiram inúmeros endereços eletrônicos dedicados a disponibilizar material didático, imagens, ferramentas multimídia (vídeos, animações, *podcasting*) para a utilização em sala de aula. Mesmo que muitos desses endereços sejam iniciativas individuais e, raramente, sofrerem atualizações, neste universo destacam-se ótimas iniciativas de boas fontes de informações e materiais didáticos sobre a área de Materiais. Como por exemplo, o projeto do Centro Estatal de Pesquisas Tecnológicas (CETEC/MG).

Por final, julga-se que os livros utilizados como material didático atendem às necessidades da disciplina e, portanto pode-se focar o trabalho na aplicação e descrição do método didático utilizado, mesmo que de maneira empírica.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A formulação de um problema de pesquisa deve ser orientada por certas regras práticas, que para Gil (2002, p.26) são: "(a) o problema deve ser formulado como pergunta; (b) o problema deve ser claro e preciso; (c) o problema deve ser empírico; (d) o problema deve ser suscetível de solução; (e) o problema deve ser delimitado a uma dimensão viável".

Para Richardson (1999) as condições para que se determine a existência de um problema de pesquisa são a promoção de referência à uma mesma natureza de pesquisa, concreticidade, clareza e precisão em sua definição, além da referência a fenômenos observáveis que possam ser generalizados. A originalidade é outro fator defendido como importante pelo autor.

O problema deve tomar diferentes formas, que para Pardinas *apud* Marconi & Lakatos (2006, p.27), conforme quadro 01, são de quatro tipos, de acordo com o objetivo do trabalho.

TIPOS		CARACTERÍSTICA
1	Problema de estudos acadêmicos	Estudo descritivo, de caráter informativo, explicativo ou preditivo.
2	Problema de informação	Coleta de dados a respeito de estruturas e condutas observáveis, dentro de uma área de fenômenos.
3	Problemas de ação	Campo de ação onde determinados conhecimentos sejam aplicados com êxito.
4	Investigação pura e aplicada	Estuda um problema relativo ao conhecimento científico ou à sua aplicabilidade.

Quadro 1 - Tipos de problemas
Fonte: MARCONI & LAKATOS (2006, p.27)

Visando atender as orientações descritas, configura-se como problema desta investigação: "A mudança de estratégia didática pode contribuir para a redução do índice de desistência e reprovações na

disciplina Ciência dos Materiais?”, isto é, por meio de um processo orientado pela construção do conhecimento baseado em TIC sustentada na *internet*, as desistências e reprovações poderão ser influenciadas, melhorando o rendimento dos alunos ?

1.3 OBJETIVOS

Considerando a **Construção do Conhecimento** como o tema desta investigação, e ainda o fato de Richardson (1999, p.62) afirmar que os objetivos gerais “definem, de modo geral, o que se pretende alcançar com a realização da pesquisa”, enquanto os objetivos específicos “definem etapas que devem ser cumpridas para alcançar o objetivo geral”, têm-se como objetivos para esse trabalho:

1.3.1 GERAL

Avaliar a percepção dos alunos quanto ao uso de uma ferramenta de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para construção de conceitos relacionados à Ciência dos Materiais.

1.3.2 ESPECÍFICOS

Configuram-se como objetivos específicos deste estudo:

- a. Investigar o uso do *blog* como ferramenta para o ensino na educação profissional utilizando a disciplina de Ciência dos Materiais;
- b. Compilar atividades e/ou lições, na forma de *webquests*, que serão acessadas pelos alunos por meio de um *blog*;
- c. Desenvolver o *blog*;
- d. Analisar o desenvolvimento das atividades;
- d. Elaborar o portfólio digital com atividades e/ou lições de apoio e de avaliação que poderão ser incorporadas no ensino de Ciência dos Materiais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E ENSINO

Os professores de todos os níveis de ensino constantemente apontam o desinteresse dos estudantes e a falta de pré-requisitos básicos de aprendizagem como as principais causas de desistências e reprovações. Outros motivos que concorrem diretamente para o fato são a insuficiente carga horária de algumas disciplinas e a falta de capacitação desses professores no emprego de metodologias diferentes das convencionais.

Essas condições de ensino vão de encontro ao que é realizado na maioria das disciplinas teóricas, nas quais não são previstas e nem planejadas atividades que tornem o aluno o “protagonista do seu saber pessoal” (ANTUNES, p. 60). Sendo, quase sempre, o conteúdo mostrado e repassado ao aluno através de práticas repetitivas de memorização e resolução de exercícios não permitindo a reflexão destes conceitos pelos alunos. Com isso, salienta-se a importância da reflexão para se construir o conhecimento desde os conceitos mais elementares. A prática docente expositiva e repetitiva pode impedir tais reflexões por parte do aluno.

O método expositivo fixa o aluno na forma de ouvinte e a preocupação do professor é focada em ensinar, mas não necessariamente no fato de os alunos estarem aprendendo. Até certo tempo atrás, esta prática era de aceite geral e um excelente professor era o que mais sabia e não necessariamente o que melhor ensinava. (ANTUNES, 2007)

Estes padrões e até algumas certezas sobre as práticas docentes se alteram com o passar do tempo, porém, alguns conceitos sólidos sobre o processo de aprendizagem foram estabelecidos.

Cabe, portanto, neste ponto uma visão global das teorias contemporâneas relacionadas ao ensino e a aprendizagem, a fim de

explicitar os fatores e condições que estas teorias trazem como cruciais para a aprendizagem.

Assim, a metodologia expositiva centra-se claramente no professor tornando-o a pessoa mais importante em uma aula e, quanto mais ele repete esse método, mais segurança ele terá para repeti-la da próxima vez. Isso torna a aula expositiva facilmente em uma regra dentro da rotina do professor.

Se por um lado a prática docente repetitiva, por ser conhecida, dá segurança ao professor, por outro, ela está repleta de limitações, falhas e perigos relacionados principalmente ao avanço tecnológico dos meios multimídias, como aponta Angotti (1999, p. 145/6):

Nossos calouros nasceram há menos de vinte anos, acompanharam programas infantis, jornais em rede nacional, jogos no país e exterior ao vivo. Do lado da pesquisa e desenvolvimento da tecnociência atual, estão acostumados a ver imagens computadorizadas, simulações simples e complexas, ler revistas com infográficos, um mundo de virtualidade quase real cada vez mais presente e forte.

Hoje este cenário está ainda mais evidente com os aparelhos celulares multimídia, televisão digital e não podendo esquecer os computadores portáteis e suas possibilidades.

Assim, os alunos ao ingressarem na graduação em cursos da área tecnológica devem estudar e dar conta dos mesmos créditos, das mesmas disciplinas formatadas há décadas, que priorizam o formalismo e as respostas prontas como o fundamento para o aprendizado. Esquecem que os alunos interagem, diariamente, no mundo real, causando um sentimento de desmotivação, decorrente da distância entre a maneira que recebem a informação dentro da sala de aula e o mundo multimídia em que estão inseridos.

Este aspecto torna a escola uma instituição distante da dinâmica do mundo real do aluno, obrigando-o a ajustar-se a uma maneira diferente da que está acostumado no mundo fora da escola.

Estudos chamam a atenção do professor sobre o entendimento de intervenções pedagógicas digitais, nas quais haja clareza sobre os

objetivos de sua adoção e, não sejam cometidos erros de avaliação, ao julgar que aulas expositivas não têm mais espaço no ambiente escolar renovador, e que, ao utilizar um computador nas aulas, por exemplo, o professor acredite ter realizado com plenitude uma aula dinâmica e inovadora que a interação dos alunos tenha sido aumentada. Em vez disso, o professor deve prezar pelas atividades investigativas, tornando o aluno o ator principal do seu próprio aprendizado (ANTUNES, 2007).

Novas práticas docentes que favoreçam a maneira como os discentes recebem a informação devem ser estimuladas. Estas práticas também devem ser um caminho para uma atualização nos conteúdos das disciplinas, sem que sejam necessárias alterações nos planos de cursos e grades.

Estas práticas não são apenas o uso de recursos multimídia (computador, vídeos, e outros), mas um método que traga o discente para a sala de aula com a mesma motivação que assiste programas científicos em canais de televisão ou simplesmente lê uma revista com o objetivo de entender um fato.

A partir disso surge a ideia de que o aluno deve desenvolver uma atividade que estimule a sua curiosidade, fazendo que se sinta capaz de investigar um fenômeno ou um fato, podendo esta investigação ser realizada em um laboratório ou em qualquer outro ambiente inclusive um ambiente virtual.

Por sua vez, uma atividade investigativa, não necessariamente de pesquisa, segundo Azevedo (2006, p.20) é “sem dúvida, uma importante estratégia no ensino de ciências em geral. [...] É preciso que sejam realizadas atividades diferenciadas.”, e que não considerem as atividades em ambientes virtuais ou *internet* como uma total novidade, visto que, vários cursos da área da Educação a Distância (EaD), com suas mais variadas grades e ementas procuram utilizar em suas aulas os ambientes virtuais para proporcionar as interações entre os discentes e docentes.

Mantendo sempre como tema principal a **construção do conhecimento** e seguindo o objetivo de fornecer condições aos discentes para que eles consigam construir seus conceitos, temos a obrigação de definir este tema. E assim, de acordo com Werneck (2006), o termo construção aplicado à educação pode ser entendido em dois sentidos. O primeiro, como constituição do saber feita pelo sujeito resultante da reflexão e da pesquisa que leva a novos conhecimentos, e outro como apropriação de um conhecimento já estabelecido.

Sendo o foco deste trabalho a melhoria das práticas em sala de aula, o segundo conceito de Werneck (2006), é mais apropriado ao nosso caso, uma vez que, com esse projeto, não se pretende fazer com que o aluno descubra conceitos científicos novos, mas apenas que ele incorpore conceitos já aceitos pela ciência clássica e utilize-os na sua vida estudantil e profissional.

A construção do conhecimento em Ciências (físicas e naturais) não difere da construção do conhecimento em outras áreas, porém ela preserva certas especificidades como, por exemplo, o fato do conhecimento científico ser aberto e sujeito a mudanças e reformulações, e assim a construção do conhecimento não se faz de maneira linear e, portanto, não se podem aplicar regras para o ensino de ciências (GIL-PÉREZ, 1993, *apud* NASCIMENTO, 2006, p.37).

A ciência é um produto histórico, e dessa forma, a maneira de se transmitir conhecimentos já elaborados, sem mostrar quais foram os problemas que geraram sua construção, sua evolução, as dificuldades que a motivaram é uma forma de criar uma concepção contrária a uma visão aberta de ciência (NASCIMENTO, 2006, p.37).

Na visão da autora *op cit*, para se compreender os aspectos sobre o ensino da Ciência, “podemos nos remeter a pesquisas importantes na área do ensino de Ciências que nos mostram possíveis caminhos para que estudantes dessa disciplina possam construir concepções mais fundamentadas sobre a natureza do conhecimento científico”.(PÁGINA)

Com isto, abrem-se possibilidades para se testar métodos antigos em situações novas ou para se inovar, simplesmente, pois o ensino da Ciência, assim como a própria Ciência não está limitado àquilo que se sabe ou àquilo que se conhece.

A aquisição do conhecimento físico, para Montoya (p. 163, 2004)

diz respeito à formação e aprendizagem do conhecimento sobre as propriedades inerentes aos objetos; tal aquisição, porém, é possível somente pela inserção progressiva em sistemas operatórios e esquemas explicativos. Assim, esses sistemas se constituem em mediadores epistemológicos nos diferentes níveis de organização e a relação do sujeito com o objeto, e isso desde o início. As diferentes noções físicas estudadas por Piaget e seus colaboradores revelam esse caráter fundamental. As pesquisas sobre as noções físicas de conservação (substância, peso e volume), as pesquisas sobre questões de mecânica e de dinâmica, como as noções de força, e velocidade, de tempo, de espaço físico, de transmissão de movimentos, e as pesquisas sobre composição e combinação interna dos corpos, como o atomismo, e dos processos químicos revelam duas condições: a necessária abstração de caracteres específicos dos objetos (abstração empírica) e a sua inserção progressiva em sistemas de relações ou de coordenações (abstrações reflexionantes).

Os procedimentos de ensino e aprendizagem foram, por muito tempo, considerados como sendo integrantes de um mesmo processo. Na atualidade eles são entendidos como sendo dois conceitos diferentes, apesar de terem ligações profundas. Para Carvalho (2006, p. 01)

Estes conceitos - de ensino e aprendizagem, principalmente quando ligados a Ciências - sofreram muitas modificações a partir de meados do século XX, e temos de procurar uma consistência entre ambos para que realmente espelhem o trabalho em sala de aula. Não podemos mais continuar ingênuos sobre como se ensina, pensando que basta conhecer um pouco o conteúdo e ter jogo de cintura para mantermos os alunos nos olhando e supondo que enquanto prestam atenção eles estejam aprendendo. Temos, sim, de incorporar a imensa quantidade de pesquisas feitas a partir dos anos 50 sobre a aprendizagem em geral e especificamente sobre a aprendizagem de conceitos científicos.

Portanto, se a aquisição do conhecimento físico se refere à formação e aprendizagem do conhecimento do mundo exterior e à aquisição do conhecimento sobre as propriedades inerentes aos objetos,

tal aquisição é possível pela inserção progressiva em sistemas operatórios e esquemas explicativos. Sendo assim, o caminho a ser seguido para que as aulas de ciências deixem de ser conduzidas meramente por uma aplicação de fórmulas prontas e inalteráveis, é a modificação de estratégias de ensino, como por exemplo, a adoção de atividades interativas onde o aluno possa desenvolver seus próprios conceitos e deduções.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem se realiza, segundo Santos (2008, p. 19) “em função de alguns fatores, por meio do que chamamos aqui processos gerais de aprendizagem. São processos que tornam possível o ato cognitivo de aprender”.

Para que ocorra aprendizagem é necessário que o estudante dispense graus de concentração e atenção necessários a atividade que desempenha, mediante estímulos de ensino apresentados. Porém, o professor não pode deixar-se levar pela visão reducionista da aprendizagem comportamental, onde basta um estímulo externo para que o aluno apresente sua resposta.

A atenção, para Santos (2008), ocorre com a manutenção do foco da consciência numa atividade específica. Para ele, diferentes tipos e níveis de atenção podem ser focados em diversas coisas simultaneamente. Com o passar do tempo, as atividades realizadas rotineiramente são automatizadas e não dispõem o mesmo nível de atenção do início do processo. Sendo assim, para manter o estudante motivado durante as atividades educacionais despertando o mesmo encantamento inicial é necessário que elas sejam propostas, pelo professor, de maneira sempre inovadora e gradativa.

A interrelação entre os conceitos de motivação e atenção, no campo educacional, ocorre quando as atividades são propostas de maneira a despertar o interesse do aluno para novas aprendizagens (motivação) mantendo o foco adequado na proposta de ensino (atenção). Assim, tem-se a relação entre motivação e aprendizagem.

Outro fator essencial no processo de aprendizagem se refere à formação de conceitos, que para Santos (2008, p. 20):

Um conceito é qualquer idéia que inclua a descrição das propriedades essenciais de uma categoria. Alguém que formou um conceito pode facilmente incluir novas idéias na categoria a que esse conceito se refere, adquirindo, assim, um instrumento efetivo para o seu pensamento e, conseqüentemente, para seu arsenal de aprendizagem.

A formação de conceitos relacionada às práticas de ensino e aprendizagem faz parte de uma incorporação relativamente recente dos conceitos científicos da educação. Nem sempre a aprendizagem foi uma evidência do ensino, assim como nem sempre esses processos foram tratados como únicos.

Por muito tempo, em função da transição entre escola tradicional e escola inovadora, os professores acreditaram que o principal aspecto residia em facilitar a aprendizagem do aluno, transmitindo conteúdos fáceis de serem assimilados. Porém, facilitar conteúdos para os alunos levou-os a não elaborarem de maneira crítica sua aquisição de conhecimentos.

A escola tradicional, que para Luckesi (1994) foi um momento histórico da educação brasileira, ocorrido desde o descobrimento até 1930, no qual os métodos de ensino favoreciam a autoridade máxima do professor e as aulas eram realizadas por meio de cópias e exercícios repetitivos.

A Escola Nova ocorreu na primeira metade do século XX configurando-se como uma oposição ao momento anterior, escola tradicional. Neste período, a ênfase do ensino, segundo Luckesi (1994), era o caráter qualitativo da problemática educacional e para atingi-lo, a

escola deveria adequar-se às necessidades de cada aluno e ao meio social.

A alternativa encontrada pela escola foi buscar, nas teorias críticas do conhecimento, maneiras de possibilitar que o estudante tivesse participação, responsabilidade e compromisso maior com o processo de aprendizagem. A visão problematizadora da educação foi uma das propostas aceitas para que o aluno se tornasse o sujeito de seu conhecimento, como propunha então Paulo Freire.

Assim, um problema existe quando, alguém tem um objetivo e uma ideia de como atingir esse objetivo, mas não conhece todas as etapas do processo e não sabe exatamente como proceder. Essa habilidade, de saber como agir, trabalha principalmente com problemas intelectuais, ou seja, aqueles que podem ser resolvidos mentalmente ou por manipulação (SANTOS, 2008)

Ao tornar o aluno comprometido com sua aprendizagem, há também um aumento da responsabilidade por parte da escola e do professor, uma vez que as exigências da autonomia conquistada requerem novos padrões de ensino e avaliação. Neste sentido, a aprendizagem deixa de ser mecânica para tornar-se significativa. Estudos que integram todas as dimensões do processo ensino–aprendizagem tem sido publicados amplamente.

A expressão ‘aprendizagem significativa’, para Santos (2008, p. 52) “pode assumir diferentes definições em função da teoria a que for associada. Os principais teóricos que definiram a expressão aprendizagem significativa foram Rogers (1958), Ausubel (1965) e Coll (1988)”.

O psicólogo americano David Paul Ausubel (1918-1997) contribuiu para a educação ao descrever sua teoria da aprendizagem significativa. Onde, para ter significado, o processo de ensino necessita fazer algum sentido para o aluno e, nesse processo, a informação deverá interagir e ancorar-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura do aluno. As dimensões da aprendizagem propostas por ele podem ser visualizadas na figura 1.

Para Ausubel, a 'aprendizagem significativa' se verifica quando o banco de informações no plano mental do aluno se revela, através da aprendizagem por descoberta ou por recepção. No entanto, segundo Martin & Solé *in* Coll (2004, p. 61):

Ausubel chama a atenção para um erro que se produz em muitos casos quando se considera que as aprendizagens significativas só podem ocorrer em situações de descobertas e que uma tarefa organizada mediante a exposição ao aluno de uma informação nova conduzirá necessariamente a uma aprendizagem mecânica ou repetitiva.

Na visão de Ausubel, a aprendizagem significativa é fundamental para que se constitua um método eficiente e prático de aprendizagem.

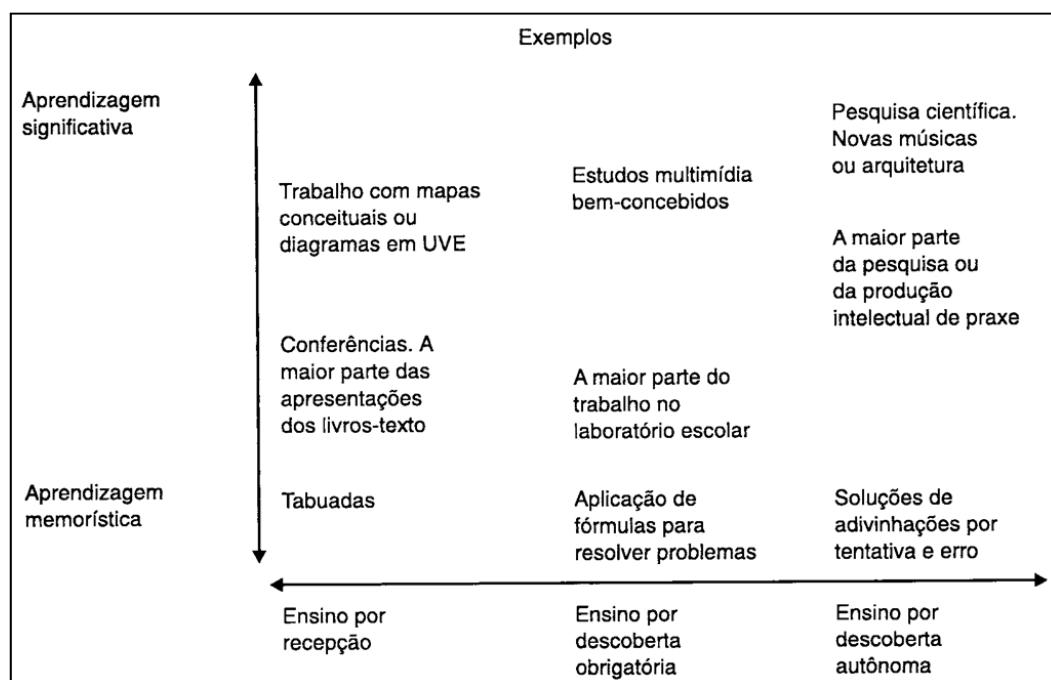


Figura 1 - Dimensões da aprendizagem, segundo Ausubel.
Fonte: Martin & Solé *in* Coll (2004, p. 62)

Pode-se salientar, ainda, que a teoria representada por Carl Rogers (1987), denominada como uma corrente humanista não-diretiva em educação, adotou o conceito de aprendizagem significativa ao levar em consideração os motivos que levam à aprendizagem.

Os princípios comuns à aprendizagem significativa na visão de Ausubel, Rogers e Coll embasam a teoria utilizada por muitos educadores,

nos dias atuais. O fundamento principal que é comum às três visões, para Santos (2008) é o fato de necessitar que ocorra uma motivação de dentro para fora, por parte do indivíduo que aprende. Ausubel, deixa claro que esse movimento de dentro para fora é essencial para desencadear a “ancoragem” dos novos conceitos (caso o que o aluno já saiba seja suficiente para receber o novo). Para Rogers, esse movimento é provocado pelo interesse em função de projetos pessoais e, para Coll, esse movimento está relacionado com a intenção de aprender.

O que provoca esse movimento de dentro para fora, no conceito de Santos (2008, p.62), é um processo interno que pode ser compreendido como “fazer sentido”. Seja para “ancorar”, para causar interesse ou para desencadear a intenção de aprender, o objeto do conhecimento precisa, primeiramente, fazer sentido para o sujeito.

Desta forma, chega-se à seguinte definição: a aprendizagem significativa é aquela que ocorre a partir do surgimento de um sentido pessoal por parte de quem aprende, o que desencadeia uma atitude proativa que tenta desvendar o novo e (re)construir conceitos que ampliam cada vez mais a habilidade de aprender.

A adoção de um ou outro modelo teórico implica em diferente concepção prática das aulas de ciências, que para Schnetzler (1992, p.20): “implica a ocorrência e mudança conceitual, o ensino de Ciências, longe de ser centrado na simples transmissão de informações, deve ser concebido e desenvolvido como um processo que visa a promover tal mudança”.

Para modernizar as aulas não é necessário que o professor utilize multimeios e recursos virtuais em todas as aulas, mas sim que as aulas sejam agradáveis e favoreçam o aprendizado significativo, que para Gil (1997, p. 87):

naturalmente, a visão moderna de educação preconiza um clima agradável em sala de aula e não há nenhum inconveniente em “aprender brincando”. Todavia, é preciso ficar claro que simulações não são brinquedos, e que, se o professor as utiliza basicamente para promover entretenimento, está fazendo mau uso dessa estratégia.

A estratégia mista sendo entendida como a intercalação de aulas expositivas e atividades em ambientes virtuais, pode ser vista como uma alternativa para se atingir um melhor rendimento dos alunos, desde que ocorram ações adequadas na postura do professor.

Uma aula questionadora pode ser realizada tanto de maneira expositiva, quanto em ambiente virtual. A diferença que promove resultados não é a de estratégia e sim a da ação desempenhada pelo professor.

Fortalecendo esse ponto de vista, um pensamento semelhante é defendido por Garcia & Rocha & Costa *in* Kuenzer (2000, p. 136) ao mencionar que:

Além da aula expositiva tradicional, que continua a ter o seu espaço na escola, outras formas de comunicação entre os alunos e professores podem ser vivenciadas. Entre elas podem ser citadas:

[...]

a aula questionadora, feita para motivar a pesquisa- não oferece respostas prontas mas organiza perguntas. Não espalha certezas mas multiplica a dúvida metódica;

[...]

O estímulo à reflexão que tais atividades favorecem acerca de determinado problema é um dos fatores que desafiam e motivam o estudante a buscar respostas diferentes e não mais as respostas mecânicas e repetitivas, tão comuns na escola, quando a prioridade é o formalismo e as resoluções de exercícios com a aplicação apenas de fórmulas.

A “ênfase no processo aprendizagem traz consequências sérias e de grande repercussão: [...] na metodologia de aula-participativa por parte do professor e dos alunos e que facilite a consecução dos objetivos propostos” (MASETTO 2003, p. 41/2).

A metodologia de aula participativa aproxima o aluno dos conteúdos que antes eram vistos por ele como inatingíveis e de difícil

entendimento. Surge, nessa ação, um processo de descoberta tanto para o professor quanto para o aluno.

A abrangência de mudanças metodológicas demoram para chegar a sala de aula pelo motivo de serem, na maioria da vezes, concebidas apenas no plano teórico ou referem-se apenas à organização de conteúdos curriculares, não considerando a metodologia utilizada em sala de aula. Para Saviani (1998, p. 137):

[...] se as formulações teóricas relativas à organização do conteúdo curricular e de sua viabilização didática forem vistas a serem lógica e coerentemente estruturados em Currículos e Programas que se pretendem sejam seguidos à risca, fatalmente estarão se condenando a integrar a lista das propostas de “dever ser” que nunca se tornarão realidade. Mas se, ao contrário, forem vistas como elementos apropriados pelos agentes das decisões (os professores, os especialistas, os próprios alunos) - os atores em conflito - inegavelmente contribuirão para sua maior fundamentação, diminuindo a desigualdade de condições nas quais se realiza a negociação.

Existe uma ideia corrente entre os professores, que as práticas de aprendizagem inovadoras e metodologias participativas só têm espaço nas disciplinas das áreas humanas e sociais e que, nas áreas exatas e científicas, o domínio do aluno pressupõe cálculos, com aprendizagem exata formal. Porém, em disciplinas na área de formação profissional específica, por exemplo, o caminho da lógica formal padronizada é percorrido com demonstrações que dão sentido à teoria apresentada. O caminho procurado é aquele que acione com maior facilidade a estrutura cognitiva do aluno, despertando os conhecimentos prévios e facilitando a compreensão e assimilação de novos conceitos.

Podem-se encontrar especificações para as teorias que investigam a natureza e o desenvolvimento cognitivo humano, a saber: o paradigma piagetiano; a perspectiva neopiagetiana; a abordagem do processamento de informações e o paradigma contextual. Também, outras duas abordagens começam a ser referenciadas nesta área: a biológico-maturacional e a abordagem do conhecimento baseado em teorias (SANTANA *et al*, 2007).

Ao mencionar o paradigma piagetiano e sua influência no desenvolvimento humano nos anos 70, pode-se apontar que a origem da teoria do biólogo suíço Jean Piaget pode ter sido em 1907, quando aos 11 anos de idade tornou-se assistente do diretor do Museu de História Natural de Neuchâtel, após ter tido publicado, em uma revista especializada, um artigo que escreveu sobre o albinismo de uma ave. Aos 22 anos de idade, Piaget doutorou-se em biologia, com uma tese sobre moluscos.

Além de biologia, Piaget, segundo Seber (1997, p. 37) “interessava-se por religião, filosofia, lógica, psicologia, metodologia científica, matemática, química. Escreve de modo sistemático, como se não soubesse pensar sem escrever e estivesse preparando artigos para publicações”. Os estudos existentes em sua época, não eram suficientes para fazer a análise que pretendia sobre as questões relativas ao conhecimento. Esse interesse o levou a elaborar uma teoria denominada Epistemologia Genética, para estudar o desenvolvimento das funções mentais desde a sua gênese, seu ponto de partida, como ele mesmo descreve:

E eu me interessava pelos problemas do conhecimento, considerando que eles podem ser abordados cientificamente, como por um biologista. Então, para achar um ponto entre a teoria do conhecimento, era preciso estudar o desenvolvimento mental, o desenvolvimento da inteligência, a gênese das noções [...] E eu penso que, para fazer epistemologia de uma maneira objetiva e científica, não é preciso tomar o conhecimento com um C maiúsculo, como um estado sob suas formas superiores, mas achar os processos de formação, como se passa de um menor conhecimento a um conhecimento superior, sendo isto relativo ao nível e ao ponto de vista do indivíduo. O estudo destas transformações do conhecimento, o ajustamento progressivo do saber, é o que eu chamo de epistemologia genética e que é a única perspectiva possível para um biólogo; em todo caso, é o que eu penso. (PIAGET, *In*: BRINGUIER, p.15 *apud* SEBER, 1997, p.38).

Na defesa que o conhecimento não é um estado, mas sim um processo contínuo, Piaget dá suporte a outros teóricos que o sucederam e dedicaram-se à aplicação da teoria construtivista à área de ensino. Como Defendi (2007) que discorre o seguinte:

a grande maioria dos pesquisadores americanos 'importaram' as ideias de Piaget já no decorrer da década de 60, notadamente por Flavell, Sullivan, Sigel, mas também por outros [...] É evidente que os trabalhos desenvolvidos por Piaget na escola de Genebra fascinaram Ausubel e permitiram a elaboração das teorias educativas construtivistas, e que criaram eco no universo prático da educação estabelecido por ele mesmo dentro das suas experimentações desenvolvidas inclusive em sala de aula, onde se traduz toda a teorização epistêmica da praticidade estabelecida pela própria teoria de David Paul Ausubel (pág. 37)

Ao procurar as origens filosóficas do construtivismo, alguns estudos relacionam-na à teoria do conhecimento elaborada por Kant no século XVIII, principalmente em seu estabelecimento de categorias, quando impomos à realidade em vez de extraí-las dela (POZO, 2002, p.48). A figura 2 mostra a relação existente entre as teorias psicológicas e a tradição construtivista.

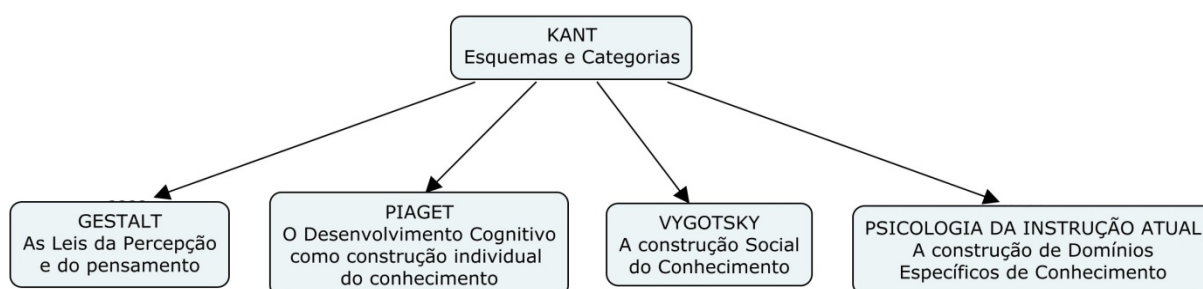


Figura 2 - Principais contribuições para a concepção construtivista da aprendizagem.
Fonte: Adaptado para fins didáticos de Pozo (2002, p.48)

Portanto, a herança de Kant (século XVIII) à Piaget (1896-1980) foi o entendimento de ciência construtivista, que aplicado às suas ideias resultou na Epistemologia Genética.

Ausubel (1918-1997) relacionou a teoria construtivista trabalhada por Piaget a uma teoria chamada por ele de Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Com a contribuição das ideias de Piaget, aliada ao que aprendeu sobre o respeito à hierarquia da comunidade judaica que fazia parte, Ausubel construiu seus pensamentos educacionais.

A partir das ideias de Ausubel, em 1978, e de outras considerações, ficaram estabelecidas as principais condições que se deve

cumprir para que a aprendizagem significativa seja produzida. Essas condições são mostradas na Figura 3, o que nos remete ao fato de que para atingirmos a aprendizagem significativa temos que possuir um material adequado e também condições positivas por parte do sistema cognitivo.

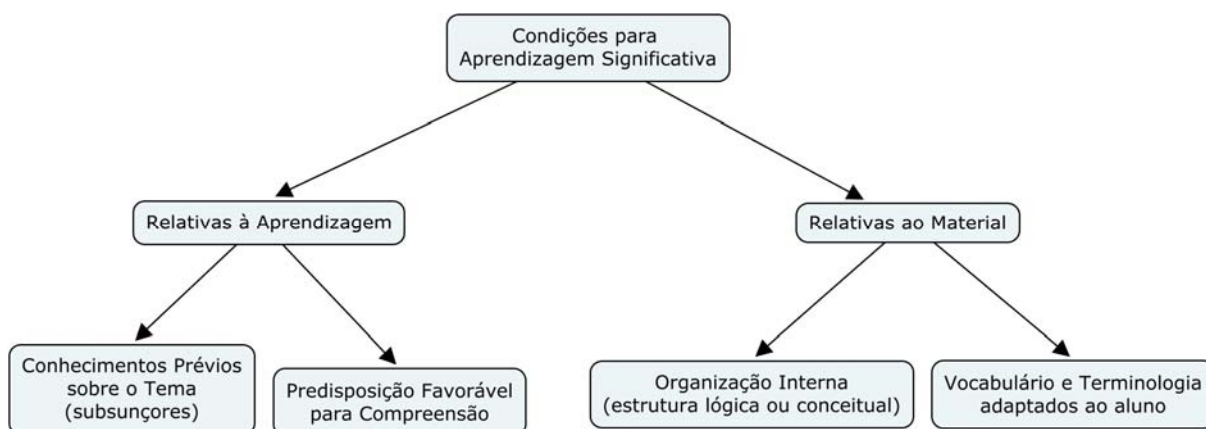


Figura 3 - Requisitos para que se produza uma aprendizagem significativa a partir de Ausubel, Novak e Hanesian
Fonte: POZO (2002, p.48) apud POZO (1992).

No decorrer deste trabalho, a criação e aplicação de atividades em ambientes virtuais amparados na *internet* surgem como uma proposta para motivar os alunos e ativar os conhecimentos prévios e pretende diminuir esta lacuna de falta destes requisitos por parte dos alunos, sendo esta tão crítica que talvez seja a responsável por desistências e reprovações.

Com isto, o trabalho em sala de aula deve, por sua vez, ser balizado por estratégia mista, empregando aulas expositivas (atividade presencial) intercaladas com atividades em ambientes sustentados na *internet* (atividade não presencial). Sendo o professor quem conduzirá tais atividades, é necessário que este procure mostrar aos alunos a questão multidisciplinar da área de materiais que conforme a visão de Leicht *in* Biembengut (1999, p. 88), os professores desta matéria “precisam de uma profunda formação científica e ampla cultura geral sobre os materiais. Devem se esforçar para motivarem os alunos no sentido de convencê-los da importância da mesma.”

A discussão de possibilidades diferenciadas para a construção do conhecimento em sala de aula, em suas dimensões científicas e tecnológicas envolve estudos acerca de mecanismos e ferramentas que possam vir a ser empregados na transformação da prática docente, possibilitando a construção da aprendizagem significativa, na qual a ênfase à pesquisa deva ser dada à melhoria da prática docente, uma vez que “não está em jogo produzir ciência propriamente, mas construir a metodologia do aprender a aprender” (DEMO, 2005, p.97).

2.3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Atualmente, percebemos cada vez mais a *cibercultura*, já caracterizada por Pierre Lévy há aproximadamente 20 anos (1999), principalmente pela existência de comunidades virtuais, ferramentas colaborativas, redes sociais, enfim um mundo engajado na interação.

A teoria das interações sociais de Vygotsky justifica a utilização de TIC na educação, pois estas favorecem as interações entre os envolvidos. Os *blogs*, as páginas *wikis* e até os *e-mails*, quando utilizados com propósitos educacionais, conduzem o aprendizado e o desenvolvimento de conceitos para o plano social. O ato de comentar uma ideia e reler posteriormente é facilitado por estas ferramentas e coloca os envolvidos num processo de discussão que fortalece a introspecção do conhecimento e da construção de significados.

Para Coll (2004), as principais características relevantes das TIC para os processos de ensino e aprendizagem, são: Formalismo, Interatividade Dinamismo, Multimídia e Hipermídia. Estas características contribuem cada vez mais para uso de Tecnologias nas metodologias de ensino, pois auxiliam e aceleram a compreensão dos mecanismos de interação que são utilizados por nós no momento do aprendizado.

Das características citadas por Coll (2004) o formalismo exige explicitação do planejamento das ações, tomada de consciência e auto-regulação; a interatividade promove relação mais ativa com as informações, ritmo individual e motivação; o dinamismo possibilita a interação com relações virtuais, exploração e experimentação; a multimídia promove a possibilidade de passar de um sistema para outro, integração e complementaridade de formatos de representações e generalizações; a hipermídia concebe uma nova organização espacial e temporal da informação além de facilidade de relacionar informações.

Muitas formas de interação têm surgido, e quem está em sala de aula não pode fechar os olhos para o uso da informática. A educação se modifica, e temos que nos valer daquilo que a sociedade nos fornece: novas tecnologias.

Se encararmos a escola como sendo o ambiente formal de aprendizagem, esta deve ensinar aos alunos, também, as competências relacionadas à TIC e ainda mais, deve ensinar aos alunos a adaptarem-se às mudanças que podem surgir.

As empresas mais competitivas do mercado investem em TIC e por conta disto se tornam mais competitivas. Os profissionais que as empresas buscam devem saber trabalhar com estas ferramentas tecnológicas: *chat*, *e-mail*, reuniões por *web*-conferência e outros.

Pierre Lévy (1999, p. 157) afirma que:

Pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no início de seu percurso profissional estarão obsoletas no fim de sua carreira.

Esta afirmação de LÉVY, realizada há mais de uma década, deixa claro que o papel das instituições de ensino não é de somente ensinar conteúdos e trabalhá-los para desenvolver competências específicas, mas também, ensinar como adaptar-se a novas situações, compreendendo tendências e novos padrões.

Um exemplo disto é o fato de que acesso à *internet* proporciona uma troca de informações de maneira dinâmica, interativa, e

muito rápida. As fronteiras geográficas deixam de existir e as informações podem ser compartilhadas por um número ilimitado de pessoas, aumentando assim “o potencial de inteligência coletiva dos grupos humanos” (Lévy, 1999, 157.), e aumentando a própria velocidade em que as informações são geradas, o que se torna um ciclo cada vez mais acelerado.

O professor neste contexto deve sempre tomar o cuidado de não confundir o uso de TIC na educação com apenas o uso de algum tipo de equipamento novo. As tecnologias quando colocadas dentro da sala de aula devem ter um objetivo bem definido. Para isso, os estudos de Beauchamp e Kennewell (2008) mostram que o ensino interativo, atualmente, pode utilizar a TIC de três formas principais, como: o objeto de interação, um participante na interação e como uma ferramenta para a interação.

Considerando como objeto de interação, ou seja, os recursos para interagir sobre as TIC, quando fornece um foco coletivo de referência, como um vídeo ou animação em *Flash*®, já é um método comum da sala de aula tradicional, mas a adoção das TIC pode trazer novas formas de exposição de ideias, principalmente pela forma dinâmica que permite que os professores demonstrem mais claramente algumas ideias que são difíceis para os alunos compreender. Neste sentido, o uso de TIC permite aos professores ter uma gama muito maior de recursos, que estão facilmente disponíveis, e alterar sem problemas entre estes recursos durante uma aula.

Pode-se considerar como um participante na interação, ou seja, um parceiro para interagir com as TIC, quando define tarefas e fornece um *feedback* imediato, como um jogo ou simulação. É específica quando a TIC é utilizada em um ambiente de aprendizagem, onde o ambiente é capaz de responder a ação do aluno. Esta categoria pode ser subdividida em dois casos: nos quais os recursos de TIC dominam a interação (como um jogo ou desafio) e nos casos em que o aluno comanda a interação (tais como simulações, onde o usuário controla as

variáveis e observa os resultados do processo simulado). Destes, o segundo parece fornecer mais oportunidade para a interação mais profunda.

Quando se considera uma ferramenta para a interação, ou seja, uma maneira de interagir por meio de TIC, por exemplo, o aluno desenvolver coletivamente ou individualmente um mapa conceitual utilizando um software, ou ainda desenvolver uma página com *hiperlinks* para ser utilizada por outros alunos onde podem explorar melhor o potencial das TIC como meio para o ensino interativo. Claro que se pode conseguir muito com os recursos tradicionais: um pedaço de papel e canetas coloridas oferece potencial para um grupo colaborar em uma tarefa, aliás, um recurso muito mais barato que um projetor multimídia. No entanto, as novas tecnologias podem não só imitar, mas ampliar as capacidades das mídias tradicionais.

Os professores precisam ter o domínio de um grande repertório de recursos didáticos para que possam aproveitá-los para fins bem específicos e adaptá-los para atender as necessidades de seus alunos, flexibilizando o uso conforme a necessidade.

Dentre as diversas ferramentas que a TIC pode oferecer para auxiliar o professor, pode-se citar os *blogs*, os fóruns, o correio eletrônico, as *webquests*, robótica, lousa digital, a câmera digital. Enfim, um “arsenal” que, se utilizado com critérios, estimula o aluno à pesquisa, o pensamento crítico e a criatividade.

A *webquest* pode ser considerada uma metodologia para organizar o processo de ensino utilizando recursos da *internet*, que auxilia os estudantes na construção do conhecimento em um ambiente de aprendizagem guiado.

2.4 WEBQUEST e BLOG

A ideia *webquest* foi originalmente concebida por Bernie Dodge em 1995, como um formato de aula baseado na investigação-orientada e em trabalhos cooperativos em que a maioria ou todas as informações com que os alunos trabalham vêm da *web*. Esta metodologia proposta por Dodge, professor de tecnologia educacional em *San Diego State University*, é geralmente constituída pelas etapas **introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação e conclusão**.

A introdução é uma apresentação do tema, através de um texto curto, contendo a motivação e o desafio para o aluno. A tarefa caracteriza-se por descrever o que se pretende obter no final da atividade. O processo é a descrição detalhada das várias fases ou etapas e deve mostrar os detalhes para que os alunos compreendam quais as etapas devem percorrer para chegar a fim da atividade. Os recursos são as indicações das fontes na *web* para serem consultadas, e devem sugerir endereços de páginas interessantes. A avaliação mostra os critérios de avaliação dos trabalhos dos alunos, deve ser concreta para que eles possam compreender como serão avaliados. E por fim, a conclusão que pode-se caracterizar por uma reflexão sobre o trabalho a ser executado e o que se espera ter aprendido.

De acordo com Moran (2007 p. 106):

Uma Webquest sempre se baseia em um tema e propõe uma tarefa, que envolve consultar fontes de informação especialmente selecionadas pelo professor. Estas fontes chamadas de recursos podem ser livros, vídeos, e mesmo pessoas a entrevistar, mas normalmente são *sites* ou páginas web.

Dodge (1995) também propõe uma classificação para as webquests, sendo: **Webquest Curtas** e **Webquest Longas**, não sendo categórico no tempo de duração que cada uma possa durar, apenas sugerindo que as *webquest* longas tenham a duração tão grande quanto o período da disciplina e as *webquests* curtas possam ser avaliadas em alguns dias.

Evidentemente, o nível das atividades desenvolvidas em cada uma delas será diferente. Ao final de uma *webquest* curta, o aluno terá entrado em contato com um número significativo de informações, compreendendo e dando sentido a elas. O objetivo educacional de uma *webquest* longa é a ampliação e o aprimoramento do conhecimento. Depois de completar uma *webquest* longa, o aluno terá analisado e absorvido o conhecimento, transformando-o de alguma maneira, e demonstrando isso com a criação de algo que outros possam utilizar, no próprio sistema (*internet*) ou fora dele.

De acordo com o conceito original, as *webquests* são mais adequadas como atividades de grupo, embora se possam imaginar contextos e atividades para a utilização individual.

Para contornar e amenizar algumas dificuldades e aumentar a praticidade, professores e alunos podem utilizar um *blog* como plataforma para a publicação de *webquests*.

O termo *weblog*, ou apenas *blog*, conforme Amaral, Recuero & Montardo (2009) foi primeiramente usado por Jorn Barger, em 1997, para referir-se a um conjunto de *sites* que “coleccionavam” e divulgavam links interessantes na web, surgindo o termo “web” + “log” (diário *web*), que foi usado por Jorn para descrever a atividade de “logging the web”. Naquela época, os *weblogs* eram poucos e quase nada diferenciados de um *site* comum na web. Talvez por conta dessa semelhança, autores como David Winer considerem como o primeiro *weblog* o primeiro *site* da web, mantido por Tim Berners Lee, no CERN. O *site* tinha como função apontar todos os novos *sites* que eram colocados no ar.

Uma *blogquest*, que por sua vez, é uma *webquest* adaptada para ser construída no ambiente de um *blog*, apresenta, conforme Weymar (2009) as seguintes características:

- pode ser construída usando serviços gratuitos e básicos
- por ser num *blog* é facilmente publicável e editável
- o autor não precisa conhecer linguagem HTML
- não requer o uso de programas de FTP

- pode usar os serviços de comentário do *blog*
- podem ser colaborativas usando esta possibilidade dos *blogs*

E assim a *webquest*, torna-se uma ótima opção como apoio ao ensino e a construção do conhecimento, pois propicia as habilidades de análise, pesquisa e síntese, enquanto que a utilização do *blogquest* possibilita intervir nos textos do aluno, fazendo comentários instantâneos ou mesmo ajudando-os nas pesquisas, isto, possibilita aos alunos serem autônomos na busca por seu conhecimento, mas sempre sob supervisão de um professor.

Assim, neste trabalho, trata-se a *webquest* como sendo a estratégia pedagógica e a *blogquest* como sendo o veículo utilizado para publicar a *webquest*.

3 METODOLOGIA

3.1 VARIÁVEIS

Sendo a hipótese desta pesquisa - O uso de ferramentas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na construção de conceitos relacionados à Ciência dos Materiais interfere no rendimento quantitativo e qualitativo dos alunos reduzindo as desistências e reprovações. - e balizando-se pelo conceito de variável de Gil (2002, p. 32), o qual nos diz que variável “refere-se a tudo aquilo que pode assumir diferentes valores ou diferentes aspectos, segundo os casos particulares ou as circunstâncias”, pode-se admitir como variáveis: **a.** metodologia utilizada; **b.** rendimento dos alunos

Sendo neste caso, a primeira variável modificada e a segunda observada e analisada para a fim de comprovar ou não a hipótese.

3.2 ESPECIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Usualmente, fala-se de população ao se referir a todos os habitantes de determinado lugar, ou ainda, para Marconi & Lakatos (2006, p. 41): “universo da população é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum.”

E ainda, o universo da população pesquisada constitui-se segundo Richardson (1999, p.157) pelo “conjunto de elementos que possuem determinadas características em comum.”

Portanto, constituem-se como universo desta pesquisa os alunos do Campus Ponta Grossa da UTFPR, que estão devidamente matriculados nas disciplinas:

- a. Ciência dos Materiais constituída por:
 - I. primeiro período do Curso de Tecnologia em Fabricação;
 - II. segundo período do Curso de Engenharia de Produção.
- b. Tecnologia dos Materiais constituída por:
 - I. segundo ano do Curso Técnico em Mecânica.

Já a amostra, na visão de Marconi & Lakatos (2006, p. 41) “é uma porção ou parcela, convenientemente selecionada do universo (população)”. A escolha da amostra obedece, para Richardson (1999, p.160) o seguinte aspecto: “quando se quiser determinar, com base no conhecimento dos estatísticos da amostra, os parâmetros da população, é necessário ter uma amostra representativa desse universo.”

A determinação da adequação dos dados disponíveis neste estudo leva em consideração “a ‘teoria da amostragem’, que hoje se encontra consideravelmente desenvolvida, ficando difícil a qualquer pesquisador justificar a seleção de uma amostra sem recorrer a seus princípios” (GIL, 1999, p.69).

O tipo de amostragem utilizada é a não-probabilística, do tipo amostragem por acessibilidade ou por conveniência, apresentada por Gil (1999, p.104) como sendo:

o menos rigoroso de todos os tipos de amostragem. Por isso mesmo é destituída de qualquer rigor estatístico. O pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo. Aplica-se este tipo de amostragem em estudos exploratórios ou qualitativos, onde não é requerido elevado nível de precisão.

A opção pela escolha de um tipo de amostragem não-probabilística, que não apresenta fundamentação estatística, foi feita nesta pesquisa por melhor se adequar aos critérios para interpretação das descobertas do estudo.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

3.3.1 QUANTO AO PROCEDIMENTO TÉCNICO

Com esta pesquisa desenvolvida não se pretende estabelecer generalizações dos resultados encontrados. Na especificação dos dados utilizados, por se tratar de um trabalho qualitativo, a pesquisa se propôs a resolver o problema relatado, tendo os resultados obtidos pelo desenvolvimento da pesquisa qualitativa, dizendo respeito a:

- Criar um *blog*, para fornecer condições para construção de atividades virtuais;
- Investigar, por meio de um processo de construção de conhecimento em sala de aula, como promover a diminuição de desistências e reprovações dos alunos na disciplina Ciência dos Materiais no Campus Ponta Grossa da UTFPR;
- Compilar atividades de *webquest* relacionadas ao conteúdo da disciplina de Ciência dos Materiais;
- Elaborar o portfólio digital com um memorial descritivo de apoio ao de ensino de Ciência dos Materiais.

O procedimento de pesquisa adotado é o da **pesquisa-ação**, que segundo Thiollent *apud* Gil (2002, p. 55) pode ser definida como:

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A tendência de adoção de atitude crítica no desenvolvimento da pesquisa está garantida pela imparcialidade adotada na relação à pesquisa-ação, escolhido como estratégia de estudo. A adoção de tal estratégia é a que mais se aproxima à questão a ser investigada – “A mudança de estratégia didática pode contribuir para a redução do índice de desistência e reprovações na disciplina Ciência dos Materiais?”

3.3.2 QUANTO À NATUREZA

A pesquisa é de natureza **descritiva**, porque ainda de acordo com Gil (2002, p.57), algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de variáveis e neste estudo, as variáveis não são simplesmente confrontadas, mas sim um trabalho descritivo sobre a influência entre elas se fez necessário.

3.3.3 QUANTO À ABORDAGEM

A pesquisa é classificada com **qualitativa**, que difere da quantitativa por não empregar instrumental estatístico como base do processo de análise do problema, de acordo com Richardson (1999, p.79), não prevendo, portanto, o estabelecimento de generalizações.

A abordagem qualitativa da pesquisa levou em consideração a efetiva contribuição à sociedade e ao processo de ensino, e ainda vislumbrou atingir os objetivos do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia: - Desenvolver reflexões que envolvam o processo ensino-aprendizagem, resultando no desenvolvimento de perspectivas pedagógicas que possam auxiliar os docentes em sua formação/atuação no processo educacional (tanto em nível Básico, Técnico, Superior) imersos num contexto em contínua transformação e - Contribuir para o ensino-aprendizagem dos diversos saberes com investigações e reflexões acerca dos fundamentos epistemológicos, sociais e culturais do saber escolar e do conhecimento científico e tecnológico.

Além disso, busca investigar a utilização de materiais didáticos diversos (textos, equipamentos, experimentos, jogos, vídeos e softwares), bem como as chamadas novas tecnologias (microcomputadores, *internet*) na construção de saberes escolares para o ensino/aprendizagem. Investigar como os diferentes espaços (salas de aula, laboratórios, centros e museus de ciência) influenciam na elaboração dos saberes escolares e

assim atender a demanda reprimida na região na área de formação pós-graduada em ensino de ciência e tecnologia.

A pesquisa qualitativa para Richardson (1999, p.90):

pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

Uma das preocupações ao produzir um trabalho de natureza qualitativa é em relação à sua confiabilidade, por não encontrar evidências tão objetivas e técnicas, quanto nas pesquisas estritamente quantitativas.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

A ideia de aprimorar as aulas com material didático voltado para ambiente interativo amparado pela *internet*, intercalando as aulas teóricas com o desenvolvimento de uma série de atividades de *webquest* que devem ser desenvolvidas e compreendidas pelos alunos, compõe um portfólio digital de atividades *webquest* relacionadas ao ensino de Ciência dos Materiais.

3.5 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados, para que tenham valor científico, segundo Triviños (2006, p.170) “devem reunir certas condições: a coerência, a consistência, a originalidade e a objetivação (não a objetividade)”.

Segundo Richardson (1999, p.185) “um instrumento é válido se mede o que realmente se quer medir. Geralmente o que se quer medir é uma variável especificada na fórmula do problema [...] atualmente os

tipos de validade mais utilizados são os seguintes: validade concorrente, validade preditiva, validade de conteúdo e validade de consumo”.

Considerando que o problema de pesquisa é “A mudança de estratégia didática pode contribuir para a redução do índice de desistência e reprovações na disciplina Ciência dos Materiais?” será utilizado, portanto, o tipo de validade de conteúdo.

Para o autor *op cit* “quando a pessoa que utiliza ou elabora um instrumento deseja determinar o comportamento de um sujeito em um universo de situações, as quais são colocadas no instrumento, ela está se referindo à sua validade de conteúdo”.

Na pesquisa em questão, o instrumento utilizado é a própria mudança de processo didático de aula. A evidência de que ele atende aos objetivos é a diminuição de desistências e reprovações, ao longo do período letivo (anual ou semestral), em comparação aos períodos anteriores.

3.6 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

3.6.1 PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE PILOTO

Elaborou-se uma atividade piloto com o objetivo de familiarização com o método e, empiricamente, procurar definir quais atividades funcionam com uma maior eficiência, buscando aprimorar o ambiente virtual para que se consiga acompanhar todos os alunos de maneira homogênea.

Esta atividade piloto, também, serviu para realizar uma investigação preliminar sobre o ambiente proposto, procurando conferir se este atende aos gostos dos alunos e se o ambiente se ajusta ao ritmo estabelecido no processo de ensino-aprendizagem.

A atividade piloto foi realizada com um grupo de alunos da disciplina de Tecnologia dos Materiais do segundo ano do Curso Técnico

em Mecânica. As atividades foram desenvolvidas efetivamente por 7(sete) alunos, os quais já haviam passado por uma avaliação escrita e tradicional e não conseguiram o rendimento necessário. Tomou-se como referência esta avaliação para definir o nível de conceitos prévios que os alunos possuíam.

A ideia foi promover uma recuperação do conteúdo que esses alunos não conseguiram aprender, fazendo com que revisassem os conteúdos já ministrados e através de atividades interativas buscassem a leitura e posterior assimilação dos conceitos científicos relacionados ao tema.

A participação na atividade ficou a critério dos alunos, isto é, optativa para os alunos que desejassem recuperar a nota obtida na avaliação tradicional. Alguns alunos notaram a importância e o benefício que teriam, pois poderiam melhorar seu rendimento, enquanto outros optaram por não participar da atividade, mesmo necessitando melhorar a sua nota.

Buscou-se uma ferramenta de fácil uso, gratuita e que estivesse presente no dia a dia de todos, principalmente dos alunos. Nesta busca, optou-se pela utilização um *blog*. Então, o primeiro passo foi a estruturação do ambiente do *blog* que receberia as atividades. Foi realizada uma análise rápida em alguns servidores gratuitos de serviços de hospedagem/edição de *blogs*, sendo alguns listados no quadro 2.

Servidor	Endereço
iG <i>BLOG</i>	http://www.blig.com.br
UOL <i>BLOG</i>	http://www.blog.uol.com.br
BLOGGER BRASIL	http://blogger.globo.com
BLOGSPOT	http://www.blogger.com
EDUBLOGS	http://www.edublogs.org
WORDPRESS	http://pt-br.wordpress.com

Quadro 2 - Endereços de servidores gratuitos de *Blogs*

Após esta consulta, optou-se pelo servidor EDUBLOGS.ORG (<http://www.edublogs.org>), devido às ferramentas disponíveis, facilidade na criação, na atualização e na administração do *blog* e ainda por possuir gratuidade. Este servidor é estruturado para *Blogs* Educativos, possuindo suporte para conteúdo multimídia (*podcasting*, fotos e vídeos), sendo o acesso e a administração facilitados por ferramentas de passo-a-passo, dicas e tutoriais.

A proposta do servidor EDUBLOGS.ORG já fica clara na sua tela de início, mostrada na Figura 4, onde se pode notar que todo o contexto do servidor é voltado para os *blogs* utilizados em educação, seja para publicação em grupo ou individual.

Porém, acreditando que esta metodologia seja universal, qualquer outro servidor baseado em *internet* serviria a contento.



Figura 4 - Tela de início (logon) do servidor Edublogs.org

Fonte: <<http://www.edublogs.org>>. Consulta realizada em 10/Out/2009

Criou-se, assim, neste servidor o *blog* - **Ciência e Tecnologia dos Materiais** com o endereço <http://ctecmat.edublogs.org>, o qual foi estruturado para receber postagens na forma de *webquests*.

Foram criadas subdivisões dentro do *blog*. Sendo, uma página para descrever os objetivos do *blog*, outra para servir de acompanhamento para os alunos, e outra que receberia as postagens das atividades a serem realizadas. Esta estrutura está ilustrada na figura 5.

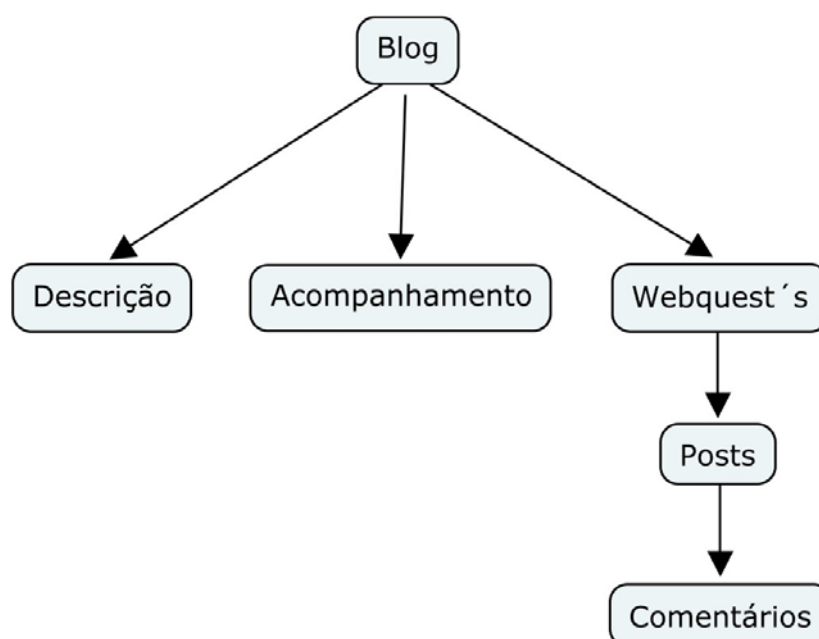


Figura 5 - Estrutura de páginas do *blog* piloto.
Fonte: autoria própria

As *webquests* seguiram a estrutura de postagens utilizadas em *blogs*, não havendo divisão por páginas, sendo cada atividade apresentada como uma postagem. Assim, os comentários e atividades realizadas ficaram vinculados às postagens.

O passo seguinte foi definir que cada etapa duraria em torno de uma semana, com 2 (duas) atividades de *webquest* para cada etapa, podendo classificar estas atividades como *webquests* curtas (DODGE, 1995). O conteúdo a ser trabalhado foi dividido em 5 (cinco) partes, conforme quadro 3, totalizando 10 (dez) atividades.

3.6.1.1 ATIVIDADES PROPOSTAS NAS WEBQUESTS E OBJETIVOS DA ATIVIDADE PILOTO

A ferramenta de *webquest* é favorável para este tipo de atividade, pois permite ao professor, mesmo este não estando presente, verificar vários aspectos no desenvolvimento do aprendizado do aluno.

Assim, cada *webquest* foi planejada para assegurar que os conceitos científicos relacionados àquele conteúdo fossem assimilados pelo aluno seguindo os objetivos listados no Quadro 3.

Após a publicação de cada etapa, caberia aos alunos realizar as atividades propostas, bem como, encontrar uma maneira para resolver os problemas por meio de interações entre eles, registrando seus comentários e suas buscas pela rede.

Ao final de cada etapa o aluno deveria encaminhar por *e-mail* um arquivo sintetizando as atividades solicitadas na *webquest*. Portanto, os alunos foram avaliados por suas publicações e suas conclusões, que deveriam estar baseadas nos comentários originados no *blog*, e ainda pelo nível de interação que estes tiveram com o *blog*, sendo o parâmetro principal as contribuições nos comentários.

Na figura 6, é mostrada a **página de acompanhamento** das atividades desenvolvidas nas *webquests*. Nesta página é mostrado na forma de quadro o rendimento dos alunos, podendo ser observadas as atividades já entregues e avaliadas e o número de comentários deixados pelos alunos em cada atividade

Etapa	Conteúdo	Termos / Conceitos	Objetivos a atingir com a <i>webquest</i>
1	Estrutura do Átomo	Átomo, Elétron, Próton, Nêutron, Elétron de Valência, Modelo Atômico	Reforçar os conceitos de química geral pertinentes à estrutura dos átomos.
2	Ligação Química	Tabela Periódica, Moléculas, Ligação Covalente, Ligação Iônica, Ligação Metálica, Metal, Polímero, Cerâmica	Conhecer e entender as características dos 3 tipos mais importantes de ligações primárias, bem como, conhecer as características dos 3 tipos de materiais.
3	Arranjo Atômico	Cristal, Amorfo, Grão, Alotropia, Isotropia, Anisotropia, Célula Unitária, Fator de Empacotamento Atômico	Identificar os modelos de ordenação atômica encontrados em alguns dos metais mais comuns e saber que muitos dos sólidos podem ter alterado o seu arranjo atômico como resultado de variações de temperatura e/ou pressão.
4	Imperfeições Cristalinas	Liga, Solução Sólida, Interstício, Discordância, Contorno de Grão, Microscopia	Reconhecer a importância das imperfeições cristalinas e diferenciar entre os tipos básicos, e ainda familiarizar-se com o funcionamento básico de um microscópio.
5	Propriedades Mecânicas	Módulo de Elasticidade, Tensão de Escoamento, Tensão Máxima, Tensão de Ruptura, Dureza, Ductilidade, Fragilidade, Resiliência, Tenacidade, Rigidez, Dúctil, Frágil	Aprender as relações existentes entre algumas propriedades mecânicas dos materiais e realizar a leitura de valores após construir um gráfico de Tensão vs. Deformação.

Quadro 3 - Objetivos das *webquests* utilizadas na atividade piloto.

3.6.1.2 RESULTADOS E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PILOTO

Em um primeiro momento a avaliação das atividades no *blog* foi pouco profunda, pois o objetivo desta atividade piloto estava voltado para o desenvolvimento operacional do ambiente, bem como a familiarização do professor com o mesmo.

Nas semanas que se seguiram para a aplicação das referidas atividades, os alunos compareceram no Laboratório de Computadores da Coordenação de Mecânica do Campus Ponta Grossa, surgindo assim, um encontro presencial semanal com duração de 1(uma) hora, afim de

apresentar as atividades da semana e dirimir dúvidas. E entre os encontros os alunos desenvolviam as atividades propostas para aquela etapa.

Assim, o acompanhamento de participação foi realizado através do número de comentários que foram deixados no *blog*. Evidentemente os conteúdos dos comentários também explicitavam o envolvimento dos alunos com o conteúdo da disciplina, mas não como fator principal, neste momento.

Na figura 6 tem-se a reprodução a página de acompanhamento da Webquest, atualizada semana a semana, baseando-se no sistema de administração do *blog* e contagem dos comentários e acessos.



Figura 6 - Página de acompanhamento das atividades de webquest.
Fonte: página do blog <<http://ctecmat.edublogs.org>> **disponível em jul/2009**

Realizando-se uma observação mais sistemática sobre os comentários deixados pelos alunos, percebe-se que normalmente os comentários foram escritos no dia do encontro presencial, ou ainda, nos

finais de semana seguinte. Sendo que os dias que apresentam maior número de comentários aconteceram nestes últimos, como pode ser notado na figura 7.

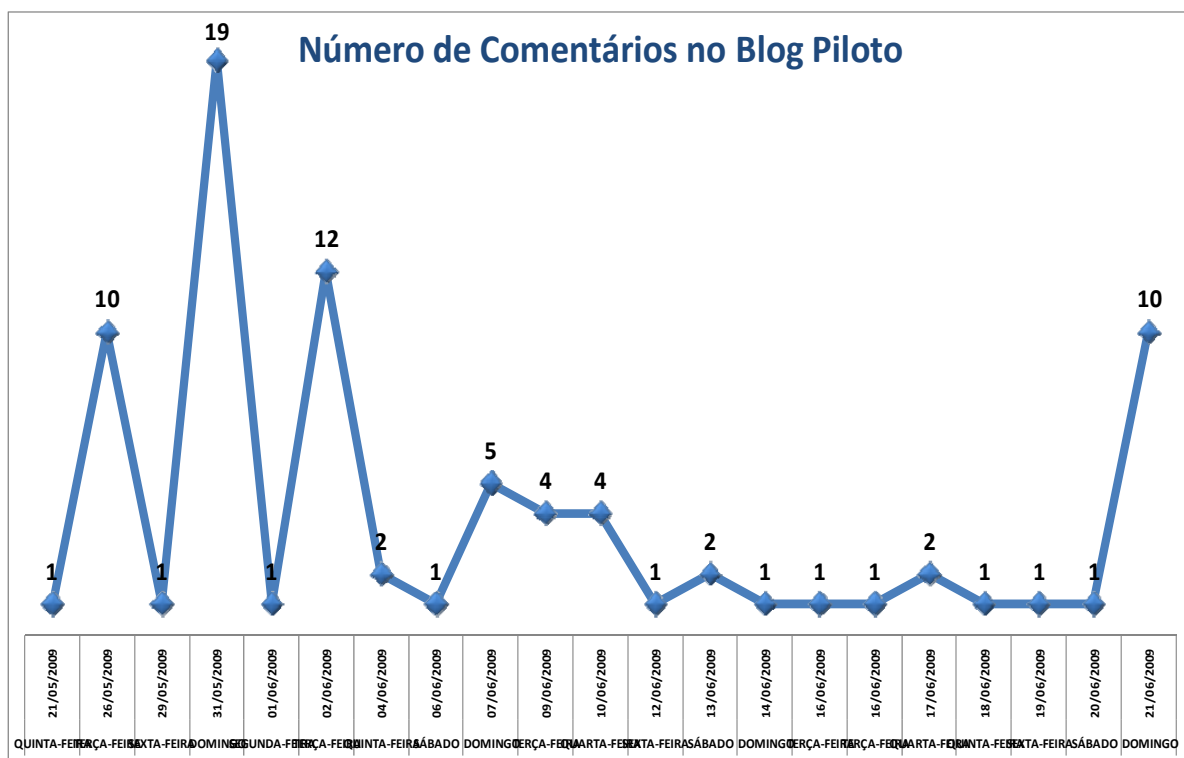


Figura 7 – Número de Comentários no *blog*-piloto distribuído por data de publicação.
Fonte: Serviço de administração e estatística do *blog* – <<http://ctecmat.edublogs.org>>

Pode-se notar também, que alguns alunos não realizaram comentários nas primeiras atividades, durante a semana, deixando para perguntar ao professor durante o encontro presencial. O que sugere uma “inércia” do aluno aos métodos tradicionais de interação, não sendo a participação *on-line* a opção principal destes alunos.

E ainda, num primeiro momento os alunos demoraram a interagir. Sendo preciso criar uma atividade, dentro da *webquest*, relacionada com a publicação de comentários no *blog*. Esta atividade soltou o ritmo de alguns que ainda estavam presos ao encontro presencial, aumentando os números de comentários, sugerindo uma maior participação, mas mesmo assim, não atingiu o nível que se esperava.

Ao final, desta atividade-piloto foi proposto um questionário aos 7(sete) alunos, com o objetivo simples de procurar entender qual é a percepção dos alunos em relação a metodologia utilizada.

Para isso, foi criado um questionário *on-line*, utilizando-se das ferramentas de formulário do Google Docs. O formulário que foi respondido pelos alunos está disponível no endereço: **<<https://spreadsheets.google.com/viewform?hl=en&formkey=cnBfbnFSWGxJa1Nxc05FNy03YVF0c0E6MA>>**, e tanto o questionário quanto as respostas estão disponíveis no Apêndice A - Questionário aplicado aos alunos da Atividade Piloto.

O passo seguinte foi ampliar a atividade-piloto em atividades regulares nas disciplinas de CM ministrada nos cursos da UTFPR – Campus Ponta Grossa, a saber: Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica.

Nesta ampliação para as turmas regulares dos cursos de graduação (Tecnólogo e Engenharia) existiram situações e fatos que ajudaram a compreender a dinâmica da ferramenta e ajudaram a aprimorá-la. Algumas dessas situações são discutidas mais a frente.

3.6.2 PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE PRINCIPAL

Após a experiência piloto, optou-se por ampliar a atividade para as turmas regulares de graduação, a saber, curso de Engenharia Mecânica e Tecnologia em Fabricação Mecânica.

Sendo balizado pelas tendências dos alunos na atividade piloto, optou-se por dispor as atividades *on-line* intercaladas com as aulas e avaliações presenciais, sendo assim entendida como um misto entre atividades presenciais e atividades de *webquest*

Para a atividade principal, optou-se pelo servidor WORDPRESS.COM, pelo motivo deste servidor possuir um maior número de ferramentas de administração disponíveis para usuários gratuitos.

Na montagem das *webquests*, e nas adaptações para construção do *blog*, ficou estabelecido a seguinte sequência:

- **Primeiro Passo** – Criar as atividades na forma de *webquests*, definindo: a **Tarefa**, o **Processo** e critérios de **Avaliação**.
- **Segundo Passo** – Escrever a **Introdução** e a **Conclusão** da *webquest*. Sempre focando ao tema principal definido na **Tarefa**.
- **Terceiro Passo** – Escolher o provedor para hospedar o *blog*. Optar por provedor gratuito que ofereça um sistema de administração de fácil utilização e fácil configuração. Algumas sugestões estão no quadro 2.
- **Quarto Passo** – Criar o *blog* no provedor escolhido. É interessante que o *blog* possua um endereço com referência ao tema da disciplina, facilitando a assimilação pelos alunos, e assim, promovendo o acesso e aumentando o vínculo com a disciplina.
- **Quinto Passo** – Configurar o *blog*. Cada provedor possui uma rotina e menus próprios para configuração de título, forma de postagens, criação de páginas, aparência, entre outros. Deve-se procurar estabelecer um ambiente visual agradável ao *blog*, evitando cores e formatação que fujam do padrão. Lembrando que o foco é o conteúdo e não a aparência.

Seguindo essas orientações, foram criados os *blogs* principais com os endereços: <<http://materiais2009.wordpress.com>> para o curso de Tecnologia e <<http://cmeng2009.wordpress.com>> para o curso de Engenharia. Apesar das atividades serem praticamente as mesmas, optou-se pela divisão dos ambientes *on-line* para as duas turmas, devido ao fato das aulas serem ministradas em dias diferentes o que poderia ocorrer em atraso de uma turma em relação a outra.

O *blog* principal foi criado para centralizar as informações de acompanhamento dos alunos e também para facilitar o acesso às

blogquests. A figura 8 mostra a estrutura do *blog* principal, mostrando as páginas presentes.

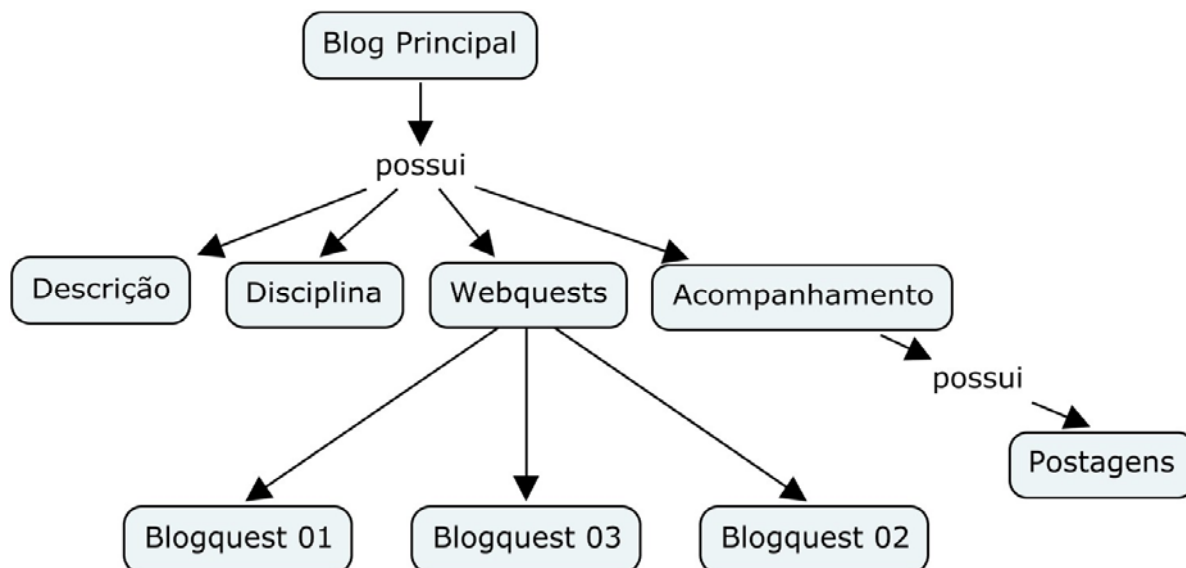


Figura 8 – Estrutura do *Blog* Principal
Fonte: autoria própria

Como pode ser notado, o *blog* principal, assim, se divide em 4 páginas: **Descrição**, onde descreve-se o objetivo geral do *blog*, e também indica como acessar as *blogquests*. Para a segunda página, **Disciplina**, tem-se informações sobre os objetivos de ensino da disciplina de CM e uma indicação de que as atividades serão realizadas na forma de *webquest*. A terceira página, **Webquests**, objetiva apresentar os links para as *blogquests* na forma de uma lista. E a quarta página, **Acompanhamento**, apresenta uma tabela de acompanhamento das atividades realizadas nas *blogquests*. Esta última é a única página que apresenta atualizações periódicas, portanto, é a única que apresenta postagens na sua estrutura.

Desta forma, foi estabelecido que fossem realizadas três atividades para cada turma, sendo preparadas na forma de três *blogquests* listadas na página de *webquests*.

Na figura 9 tem-se a apresentação da página inicial do *blog* principal para o curso de Engenharia Mecânica, sendo marcado o menu superior da página, onde pode-se acessar as demais páginas e pode-se

ver no corpo da página o item 'INÍCIO' que corresponde à página de **Descrição**. Na barra de informações, ao lado direito, é visível, também, a contagem de acessos.

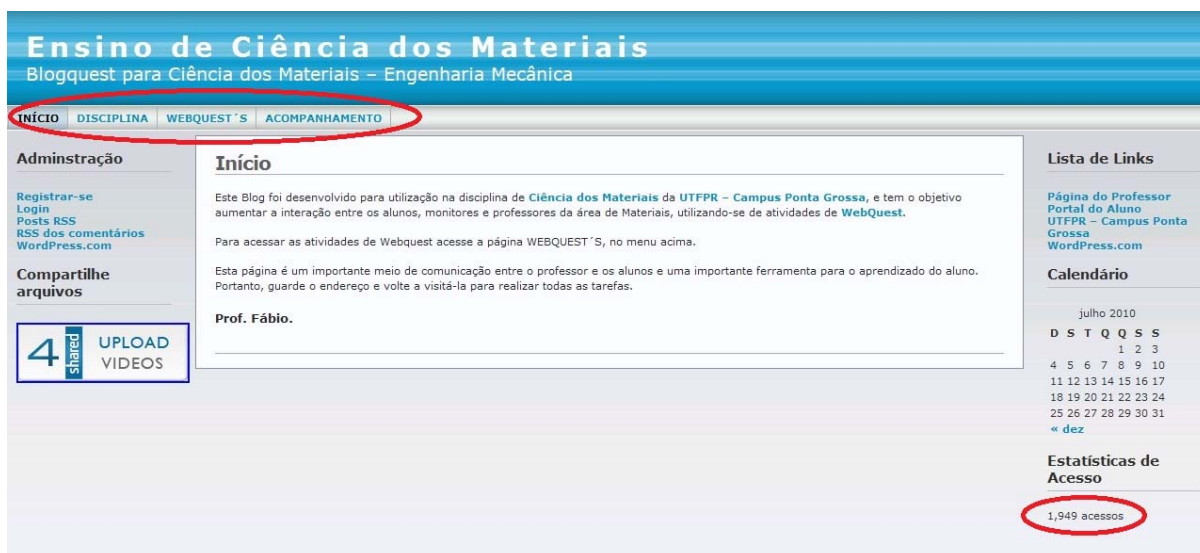


Figura 9 – Apresentação do Blog Principal

Fonte: retirado do *blog* <<http://cmeng2009.wordpress.com>>

Após estabelecer os temas e atividades foram criadas as *blogquests*. Cada *blogquest* foi estruturada para ter os itens mostrados na figura 10.

O conteúdo a ser publicado em cada página segue as necessidades da atividade geral. As sugestões de Dodge (1995), podem ajudar no momento de escrever cada página, desta forma, temos na página de **Introdução** uma descrição sobre o tema abordado nas atividades da *blogquest* de forma a procurar motivar os alunos a lerem e buscarem mais sobre o tema tratado. Na página **Tarefa** é descrita sucintamente a tarefa a ser realizada. Na página **Processo** têm-se instruções detalhadas para o cumprimento e conclusão da tarefa. Na página **Recursos** têm-se algumas sugestões de endereços de páginas e livros a serem pesquisados. A página **Avaliação** mostra os itens que serão avaliados na atividade, e que servirão para a composição da nota. E por fim a página **Conclusão** traz o fechamento do assunto da *blogquest*, enfatizando a importância do tema estudado para o desenvolvimento

técnico do aluno, porém sem indicar as respostas para o desenvolvimento da atividade.

Para as tarefas propostas em cada *blogquest*, o trabalho deve ser o resultado de pesquisas, por parte do aluno, a síntese das ideias e publicação das conclusões. Desta forma, os trabalhos dos alunos são publicados sempre em ambiente *on-line*, onde podem ser visualizados e discutidos por todos. Na maioria das *blogquests* propostas aos alunos, os trabalhos são publicados na forma de comentários na página de Tarefa. Esta página é uma das únicas onde os alunos poderiam deixar seus comentários devido ao fato de que se puderem deixar comentários em todas as páginas, o professor terá que ficar procurando onde estão os comentários com as respostas de cada aluno, dificultando a correção e dificultando a interação entre comentários de um aluno e outro.

A página de **Recursos**, além de possuir indicações de pesquisa publicadas pelo professor, também possui a possibilidade de comentários por parte dos alunos, porém os comentários desta página devem conter a fonte das informações utilizadas pelo aluno, seja livro ou página da internet. Formando desta maneira um histórico bibliográfico acessado pelos alunos para a conclusão do trabalho, podendo ser consultado quando necessário.

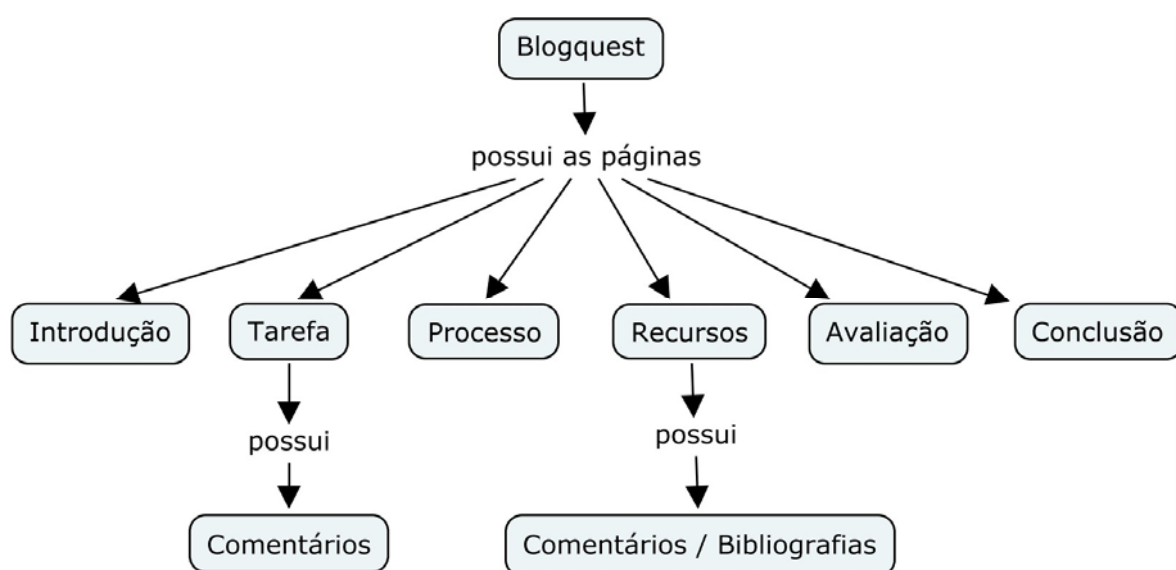


Figura 10 – Estrutura dos *Blogquests*
 Fonte: autoria própria

A figura 11 mostra a visão parcial da página do *blog* que contém as atividades referentes à primeira *blogquest* de uma série de três. Nesta visão parcial, pode-se ver o **menu** de navegação com os *links* para as páginas: introdução, tarefas, processo, recursos, avaliação e conclusão. Este **menu** de navegação deve ser de fácil visualização, em todas as páginas do *blog*, favorecendo ao aluno a navegação entre as páginas e garantindo que ele poderá visualizar todos os conteúdos publicados.



Figura 11 – Aspecto parcial da página inicial (introdução) da Webquest 01
Fonte: retirado da *blogquest* <<http://wbcm01.wordpress.com>>

3.6.2.1 ATIVIDADES PROPOSTAS NAS 'WEBQUESTS' DA ATIVIDADE PRINCIPAL

Foram propostas atividades para aumentar a atenção dos alunos procurando motivá-los a entender os conceitos e definições estudadas na disciplina de CM.

Para a atividade principal foram criadas três *blogquest* para cada turma, sendo: *Blogquest* 01 a construção do glossário através da publicação de conceitos através de comentários, a *Blogquest* 02 a construção e publicação do mapa conceitual utilizando software específico e *Blogquest* 03 a aplicação dos conceitos estudados.

No desenvolvimento da *Blogquest* 01 foi estabelecido que cada aluno teria que publicar as definições de conceitos já estudados. Essas publicações seriam realizadas na forma de comentários na página de Tarefas disponível na *blogquest*.

Na *Blogquest* 02 foi estabelecido como sendo a tarefa principal a construção de um mapa conceitual, utilizando os conceitos publicados na *blogquest* 01. Cada aluno deveria fazer o seu mapa conceitual e publicá-lo utilizando um servidor de arquivos. O servidor escolhido, sob o critério de funcionalidade e gratuidade, foi o 4SHARED, disponível no endereço: <<http://www.4shared.com>>.

Os mapas produzidos pelos alunos dos cursos de Engenharia e Tecnologia podem ser acessados pelos endereços: <http://www.4shared.com/dir/srhqFaSh/Mapas_2009.html> e <http://www.4shared.com/dir/82VUOQZP/Mapas_2009.html>, respectivamente.

A *Blogquest* 03 foi estruturada com o propósito principal de fazer com o que os alunos buscassem informações técnicas aplicadas a uma determinada situação de defeitos em peças provocados pelo próprio processo utilizado na fabricação.

3.6.2.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PRINCIPAL

Em uma atividade de pesquisa na *internet* o aluno pode facilmente perder o foco do que está pesquisando, dificultando a sua interação com o ambiente e com os demais alunos e professor.

Como ilustração a este fato, fazendo-se uma pesquisa para o termo '**resiliência**' na ferramenta de busca do Google (<http://www.google.com.br>), encontra-se aproximadamente 1.960.000 (um milhão, novecentas e sessenta mil) respostas. Claro que, se todas essas páginas nos servissem seria de se esperar que quanto mais fontes melhor. Porém, isto não ocorre, pois, grande parte desses endereços nos remete a páginas relacionadas a outras áreas, diferentes da área que estamos

interessados, como: psicologia, qualidade de vida. O termo utilizado no exemplo tem um uso específico na área de Materiais, sendo que a bibliografia adotada nos traz a definição de “capacidade de um material para absorver energia quando ele é deformado elasticamente.” (CALLISTER, p. 683). O que deixa a pessoa que estiver pesquisando sobre o assunto com muitas opções, mas sem uma resposta aceitável. Isto pode ajudar na dispersão do aluno, tirando o foco das atividades a serem realizadas.

Assim, a atividade de *Webquest* faz com que o aluno tenha um caminho a ser percorrido, através das tarefas propostas. Evidentemente ele pode fazer seu próprio caminho de pesquisa, mas acaba sempre retornando ao caminho original devido às atividades estarem focalizadas no tema.

Pensando em uma avaliação da metodologia, um item importante a ser analisado foi a flexibilização dos horários de estudo. Tanto os comentários no *blog* quanto os trabalhos entregues, foram principalmente realizados nos finais de semana. Em uma análise superficial, isto indica que os alunos estavam se dedicando às atividades, lendo, estudando ou simplesmente navegando nos endereços sugeridos, em dias e horários que supostamente não se dedicam aos estudos.

Este é um aspecto benéfico, pois em uma primeira avaliação os alunos escolhidos para participar da atividade-piloto apresentavam um rendimento abaixo da média na disciplina e este fato sugere que estavam utilizando horários adicionais e alternativos para estudar o conteúdo da disciplina.

O grande desafio no desenvolvimento deste projeto foi realizar a avaliação dos alunos. Para Silva (2004), “o processo de avaliação da aprendizagem é sempre algo polêmico e complexo. Já o era antes do surgimento do ensino pela *WEB*, agora mais ainda”. Assim, deve-se ter em mente que a sistematização da avaliação *on-line* merece um capítulo a parte nos estudos relacionados às metodologias de ensino.

Para realizar a avaliação da metodologia foi criado um formulário on-line disponibilizado no endereço: **<<https://spreadsheets0.google.com/viewform?formkey=dDNxSnV1bV9COWI6SV9HUVNwOWJ4bVE6MA>>** e solicitado aos alunos que respondessem de maneira espontânea.

As perguntas e as respostas estão disponíveis no APÊNDICE B.- Questionário aplicado aos alunos da Atividade Principal.

4 ANÁLISE DOS DADOS

O trabalho com a atividade de *webquest* realizado no 2º Semestre de 2009 contou com a participação de 87 (oitenta e sete) alunos, dos cursos de Engenharia Mecânica, Tecnologia em Fabricação Mecânica e Técnico em Mecânica, do Campus Ponta Grossa da UTFPR, conforme o quadro 4.

Ao final da realização das atividades propostas foi aplicado um instrumento de avaliação de uso das atividades e lições na forma de *webquest* disposta no *blog* da disciplina.

Dos alunos que participaram da atividade no decorrer do semestre, 24 (vinte e quatro) responderam ao instrumento, de acordo com a figura 12.

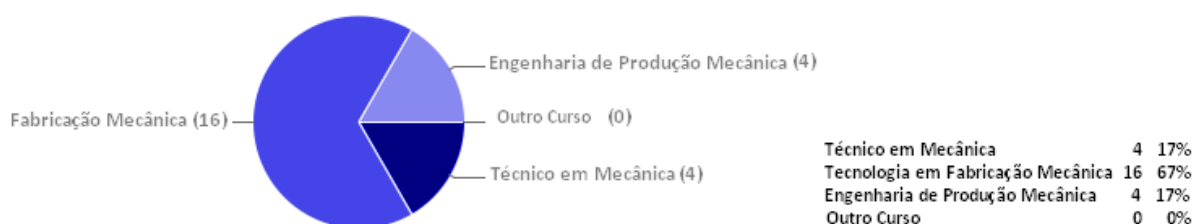


Figura 12 – Quantidade de alunos que responderam o questionário de avaliação, por curso.

Curso	Número de alunos
Técnico em mecânica	8 alunos em recuperação
Tecnologia em processos de fabricação	42 matriculados
Engenharia mecânica	37 matriculados

Quadro 4 - Número de alunos que realizaram as atividades de *webquest*

Para dispor dos dados obtidos no instrumento de avaliação foi elaborada uma matriz de categorias para agrupar os itens de análise conforme o quadro 5.

Categoria	Aspecto analisado
1ª Categoria	Perfil de acesso
2ª Categoria	Uso da ferramenta
3ª Categoria	Visão do aluno
4ª Categoria	Mapa Conceitual
5ª Categoria	Dificuldades

Quadro 5 – Categorias de Análise

Essas categorias foram definidas com a finalidade de determinar o perfil do aluno que participou nas atividades da *blogquest*.

4.1 ANÁLISE DAS CATEGORIAS

4.1.1 1ª Categoria – Perfil de acesso

Como as atividades realizadas nos três cursos são compatíveis entre si, todos os alunos responderam ao mesmo questionário. A primeira parte do questionário pretendia dar uma noção do perfil e da maneira como os alunos realizaram as atividades propostas. Para isso, foi investigado o tempo de dedicação por semana à realização das atividades de Webquest. Sendo que a maioria dos alunos, 58% (cinquenta e oito por cento), disseram haver dedicado de 3 a 6 horas semanais para a atividade, enquanto 38% afirmaram ter dedicado entre 7 a 10 horas por semana, conforme a figura 13, evidencia-se que os alunos utilizaram uma carga-horária significativa, uma vez que a maioria dedicou-se mais de 3 horas por semana no envolvimento com a atividade.

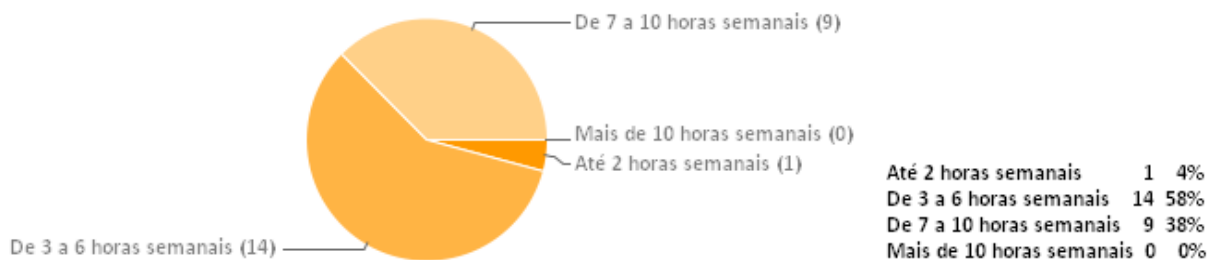


Figura 13 – Tempo dedicado, por semana, a resolução das *webquest*.

Na pergunta que investigava qual(is) o(s) dia(s) da semana os alunos acessaram as tarefas do *blog*, a partir das respostas obtidas foi percebido uma distribuição praticamente uniforme entre os dias. Por pouca diferença o dia do Sábado foi mais utilizado para acesso às atividades, o que é compreensível, pelo fato de ser um dia que normalmente não se tem atividades laborais, sendo portanto, este dia utilizado para o estudo. Nesta questão os alunos tinham a possibilidade de selecionar mais de uma alternativa correspondente aos dias da semana.

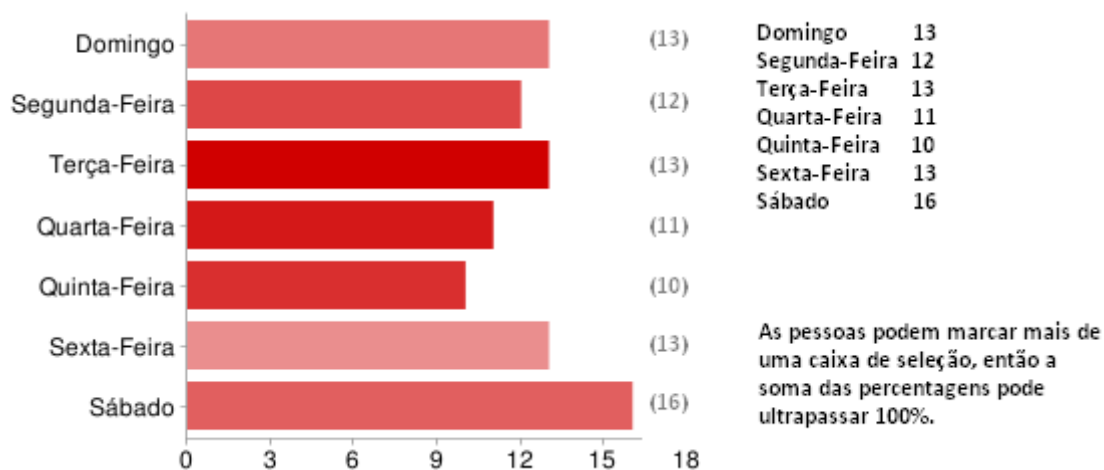


Figura 14 – Distribuição de dias da semana utilizados pelos alunos para resolução das tarefas.

Ao ser investigado, por meio de item próprio, o local de acesso utilizado para realizar as atividades de webquest, as respostas mostraram que a maioria dos alunos acessa a *internet* usando o computador de sua própria casa. Nesta questão poderia ser escolhida mais de uma resposta.

Em segundo lugar de acesso foi identificado os computadores da biblioteca do Campus como opção de uso.

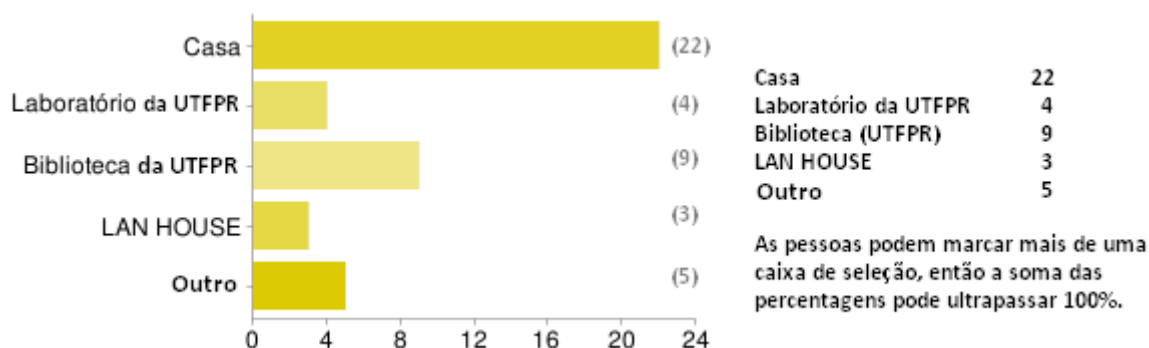


Figura 15 – Locais preferenciais de acesso a *internet*

Em relação à análise da categoria – perfil de acesso - foi possível identificar que a maioria dos alunos dedicou-se às atividades em um período não inferior a 3 horas semanais, decorridos no final de semana e utilizando computador e *internet* em sua própria residência.

Consequentemente pode-se definir que os dias considerados de finais de semana (Sábado e Domingo) são utilizados na sua maioria para atividades de estudo e realização de tarefas. Isso indica que as próximas atividades, em turmas futuras, devem prever o período de realização das tarefas compreendendo os finais de semana, afim de facilitar a realização e entrega dos trabalhos no prazo.

4.1.2 2ª Categoria – Uso da Ferramenta

A investigação sobre a possibilidade de se utilizar, na visão do aluno, as atividades de webquest durante todas as aulas é a questão principal desta categoria.

Pelas respostas obtidas, conforme Figura 16, é possível perceber que uma diferença inexpressiva de respostas indica que, na visão do aluno, não se poderia utilizar essa ferramenta como recurso

único de aprendizagem de toda a disciplina. A situação de não utilizar a atividade de webquest condiz com Gil (1997) ao afirmar que o professor não precisa utilizar multimeios e recursos virtuais em todas as aulas. A metodologia híbrida que combina aulas expositivas com atividades em ambientes virtuais é a mais aceita tanto por teóricos do assunto quanto pelos alunos.

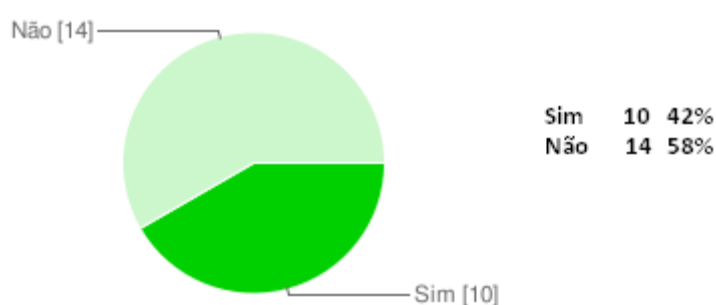


Figura 16 – Opinião sobre o fato de ter todas as aulas da disciplina de Ciência dos Materiais utilizando atividades pela *internet*.

Entre os 14 (quatorze) alunos que optaram pela não utilização integral da ferramenta na disciplina, totalizando 58% (cinquenta e oito por cento), foram encontradas as seguintes afirmações:

"[...] a simples leitura não transmite tanto conhecimento quanto as aulas em sala de aula, além de ser difícil[sic] sanar possíveis[sic] dúvidas."

"[...] boa parte das dúvidas referentes aos assuntos das aulas só poderiam ser solucionadas durante as aulas para melhor esclarecimento dos alunos."

"[...] pois precisa do ensino do professor para obter o real conhecimento, esta atividade serve como um apoio na disciplina."

"[...] pois ficaria difícil me deslocar para alguma lan-house"

"Os questionamentos e as duvidas[sic] são sanadas mais facilmente com a aula presencial."

"[...] para que haja um aprendizado por completo é necessário[sic] o contato aluno professor, [...]"

"É muito importante a participação do professor nas aulas, dando seus conselhos e sua metodologia de trabalho, [...] as tarefas pela *internet* é [sic] muito bom e deve [sic] continuar. "

"O contato aluno-professor em sala de aula é fundamental para o aprendizado, uma vez que o professor torna o aprendizado dinâmico e efetivo. [...]"

"Não teria o contato direto com o professor e a turma, muita das duvidas[sic] surgem em grupos, [...]"

"[...] com o professor colocando a materia[sic] com exemplos do nosso dia-dia, fica bem mais fácil a compreensão[sic]."

"É um recurso muito bom, mas para apoio, como é uma disciplina que precisa de muita explicação é melhor que seja dado a vivo, mas como apoio é uma exelente[sic] ferramenta."

"O professor é muito importante em sala de aula, pois nem todos tem a mesma facilidade de aprendizado. O professor em sala real fica mais próximo do aluno."

"a recuperação é ótima[sic], mais [sic] 100% das aulas inviável, no Maximo[sic] 80% delas"

"ainda é muito importante a aula presencial."

Entre os 10 (dez) alunos que optaram pela utilização integral da ferramenta na disciplina e que totalizou 42% (quarenta e dois por cento), foram encontradas as seguintes afirmações:

"[...] motivou a pesquisa [...]"

"[...] é mais dinâmico e interessante. Uma inovação sempre atrai mais do que algo que mesmo interessante é rotineiro. Eu achei as aulas muito envolventes, aquelas que mesmo o conteúdo sendo muito difícil, quando aplicado de maneira correta atrai atenção [sic] [...]"

"É possível. Seria interessante seguir o mesmo padrão desse último semestre. O aluno faz todas as avaliações da disciplina, quando o professor for aplicar a terceira ou última avaliação, propõem aos alunos as webquests para recuperar as notas das avaliações anteriores."

"[...] com isso os alunos se obrigam a pesquisar e pesquisando ficam conhecendo o conteúdo das aulas, o que ajuda muito na hora da prova, sem contar que é uma forma a mais de estudar."

"[...] com inovações constantes a qualidade do ensino e do aprendizado irá crescer exponencialmente."

"Desde que houvesse um cronograma próprio para essa atividade, visto que as atividades realizadas nestas ferramentas necessitam de uma leitura mais assídua dos conteúdos. O cronograma deveria ser mais específico abordando tópicos da matéria que, por ventura não se possam abordar em sala de aula. Utilizando-se assim, de maneira que o aluno se compromete a ler e aplicar essa leitura na resolução destas atividades".

"[...] com as animações colocadas nas webquests [...] foram bem úteis e práticos no aprendizado. Eu realmente aprendi a calcular [...] ficou bem melhor [sic] [...]!"

"Hoje em dia até existem softwares disponíveis para demonstrar os cálculos que seria um dos fatores que impossibilitariam o aprendizado somente pela *internet*."

Pelas justificativas apresentadas à questão de uso exclusivo da atividade de webquest na disciplina de Ciência dos Materiais, ficou explícito, pelos alunos que optaram por **não**, a necessidade que eles tem da presença do professor na condução do processo de ensino. Este fato não dispensa o uso de ferramentas de tecnologia de informação auxiliares à aprendizagem. Porém, o professor fornece uma segurança não encontrada em um ambiente virtual.

Outro fato que merece destaque é o processo de aprendizagem conduzido pela interação social. Neste modelo os alunos aprendem no convívio de seu grupo. Muitas vezes as dúvidas apresentadas por um aluno sana dúvidas de outros e pode também conduzir a outros questionamentos enriquecedores. Contudo, esta situação pode igualmente ocorrer em ferramentas de interação que utilizam a *internet* (*blog*, *chat*, fórum).

A diferença entre ambos os processos (presencial e a distância) está na visão conservadora da presença do professor como principal agente do ensino.

Por outro lado, entre os alunos que optaram pelo **sim**, pela possibilidade de realizar todas as aulas somente utilizando este tipo de atividade pela *internet*, as justificativas por essa opção referem-se à valorização e o enriquecimento de seu aprendizado. Os alunos acreditam que as atividades realizadas possibilitaram a compreensão de assuntos que até então, por outros métodos, não eram internalizados.

Portanto, o uso da ferramenta na disciplina de Ciência dos Materiais permitiu concluir que há aceitação pelo aluno, que o aprendizado é melhor conduzido, se comparado a outros recursos e que há rigor na utilização e principalmente, não substitui a presença do professor na condução do ensino.

4.1.3 3ª Categoria – Visão do aluno

Na questão que solicitou que os alunos relatassem sobre sua impressão em relação à atividade de *webquest* realizada, com a possibilidade de incluírem sugestões e comentários, foi relatado:

- a atividade foi aceita pela totalidade dos alunos participantes;
- a atividade promove também consciência ao meio ambiente, com a economia de papel;
- permite melhor organização das informações;
- exige muita pesquisa, que leva a um estilo interessante de aprender;
- boa oportunidade de recuperação de conteúdos;
- faz o aluno ter mais esforço;
- promove a inclusão do aluno que acreditava que não teria mais oportunidade de aprendizado. Para um estudante: [...] “essas atividades me fizeram correr atrás da disciplina”.

A aceitação da atividade realizada pelos alunos contou também com a vinculação de sua realização com a possibilidade de melhoria da nota semestral. Essa aceitação foi a primeira condição para seu êxito, porém a melhoria dos resultados qualitativos e quantitativos garantiram que a proposta seja planejada para ocorrer como uma ferramenta da disciplina nos demais períodos de curso.

Pelos comentários e considerações efetuadas a visão que o aluno demonstrou ter da atividade realizada é a de ser ferramenta educacional de promoção do aprendizado, de recuperação e avaliação na

disciplina Ciência dos Materiais. Os estudantes conseguiram observar ainda o caráter de inclusão e de consciência em relação ao ambiente.

No questionário foi ainda solicitado que os alunos analisassem a atividade de Webquest, quanto aos seguintes itens: Organização, Quantidade de Informação, Sequência Lógica, Tempo de Realização das Tarefas, Grau de Dificuldade, Motivação, Vocabulário Utilizado, Clareza nas Tarefas, Formato-*layout* da página e Acesso - endereços e *links*. Obtendo os resultados apresentados nas figuras 17 a 26.

Percebe-se de maneira geral que, para os alunos que responderam ao questionário, as atividades realizadas na forma de Webquest foram de grande aceitação. Onde se destacam os itens de Formato-*layout* da página e Acesso-endereços e *links*. E ainda, podemos notar que o item Tempo de Realização das Tarefas obteve uma avaliação de bom para mediano, o que reflete as condições de final de semestre que foram realizadas as atividades, sendo este um item que deve receber atenção nas próximas realizações. O tempo de realização das tarefas deve ser analisado conforme a situação dos alunos, onde deve-se prever que os mesmos terão outras atividades, tanto de estudo como de trabalho, e assim o cronograma para realização das atividades deve ser compatível com o nível de formação da turma, com o turno de estudo desta turma, permitindo que todos tenham amplas condições de realizar as tarefas propostas.

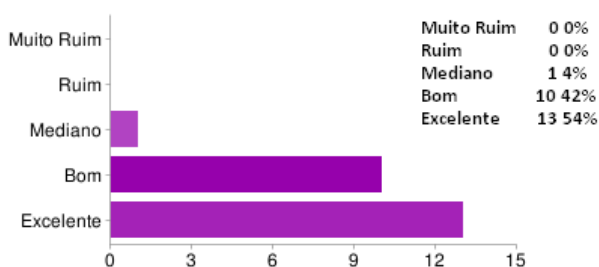


Figura 17 – Avaliação do item Organização.

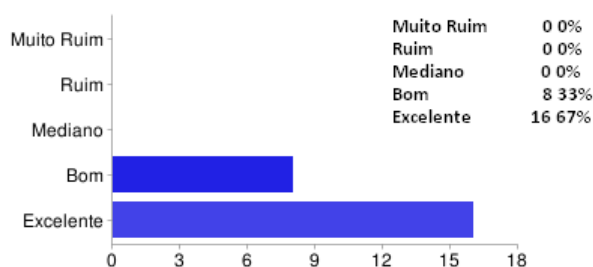


Figura 18 – Avaliação do item Quantidade de Informação.

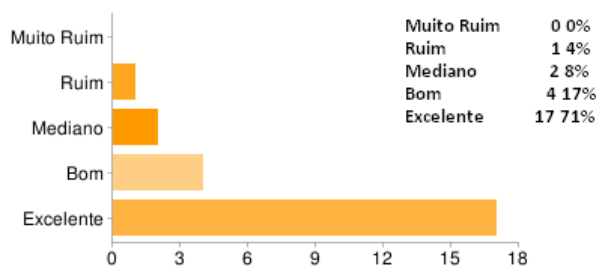


Figura 19 – Avaliação do item Sequência Lógica.

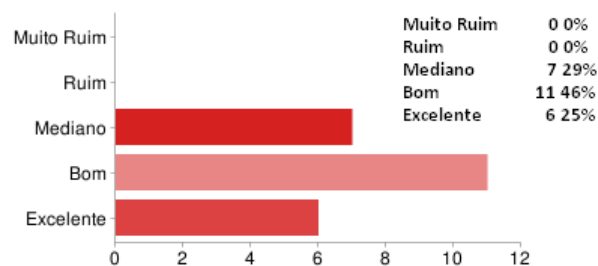


Figura 20 – Avaliação do item Tempo de Realização das Tarefas.

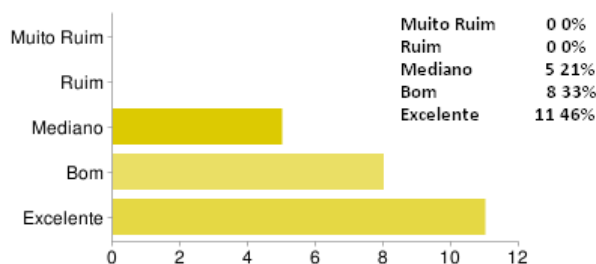


Figura 21 – Avaliação do item Grau de Dificuldade.

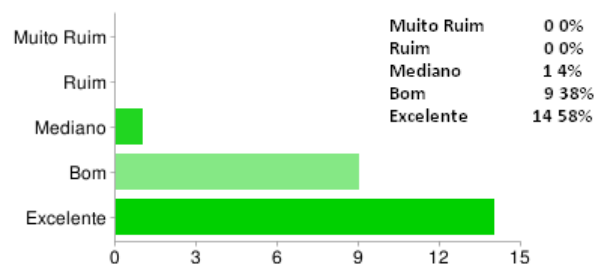


Figura 22 – Avaliação do item Motivação

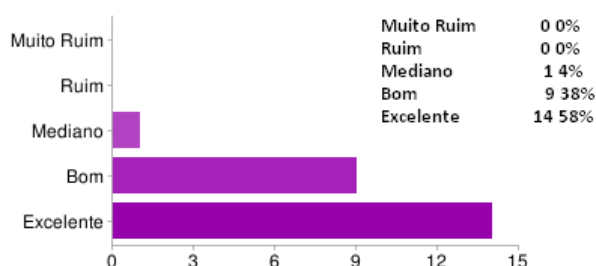


Figura 23 – Avaliação do item Vocabulário Utilizado

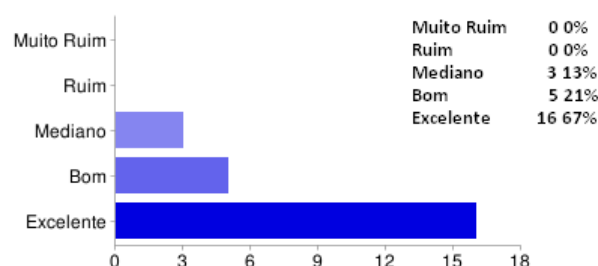


Figura 24 – Avaliação do item Clareza nas Tarefas

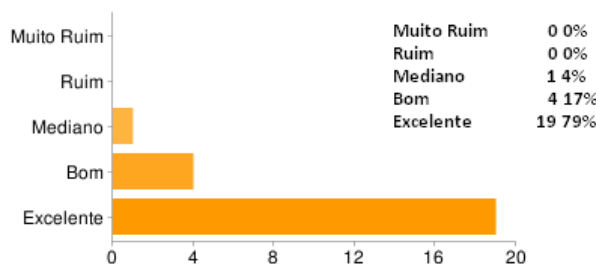


Figura 25 – Avaliação do item Formato (Layout da página)

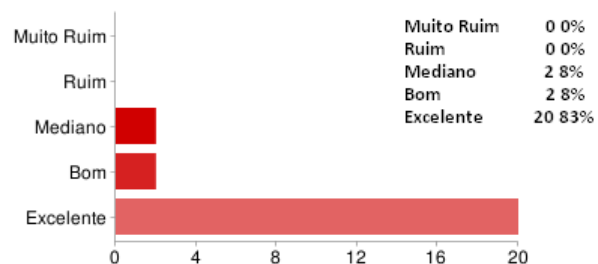


Figura 26 – Avaliação do item Acesso (Endereços e Links)

4.1.4 4ª Categoria – Mapa conceitual

Paralelamente ao uso da ferramenta de *webquest* foi solicitado que os estudantes construíssem individualmente um mapa conceitual para representar graficamente as relações estabelecidas entre os conceitos construídos.

A atividade realizada permitiu que os estudantes, segundo suas próprias considerações, organizassem os conceitos de maneira objetiva, acompanhassem o aprendizado e avaliassem o rendimento.

Na questão que solicitava ao aluno expressar sua opinião sobre o uso da ferramenta Mapa Conceitual, as respostas mais frequentes foram:

“[...] é simples e pretendo utilizar em outras matérias [...]”;

“é prático, mas exige conhecimento prévio do assunto”;

“pode facilitar em muito para fins de conhecimento do assunto em questão, por estarem colocados de maneira sucinta em um mapa, que se ordenado de maneira correta, pode abordar os mais diversos temas”;

“muito bem planejado, algo que facilita os estudos, não só para quem planeja os mapas, mas também para aqueles que utilizarão os mapas para estudar, algo simplificado, mas direto, de fácil entendimento [...]”;

“ótima ferramenta para organização das idéias;

“desperta a curiosidade e para montar o mapa é preciso estudar muito para bolar a estratégia do *lay-out*”.

Considerando a opinião dos alunos sobre a construção e utilização dos mapas conceituais em Ciência dos Materiais, evidencia-se que os objetivos de organização e representação do conhecimento foram atingidos. Com a atividade foi ainda possível avaliar a compreensão do assunto, pois quando o aluno interrelaciona conceitos de maneira adequada fica evidenciada sua aprendizagem.

4.1.5 5ª Categoria – Dificuldades.

Tendo a necessidade e a curiosidade em saber em que etapa da disciplina de Ciência dos Materiais os alunos tem maior dificuldade, a pergunta realizada na sequência foi para que eles marcassem até 3 capítulos do livro-texto, onde encontraram maior dificuldade em entender o conteúdo. Sendo que essa pergunta responde a necessidade que o professor possui de definir em que etapa, durante o semestre, devem ser utilizadas as atividades como forma de fortalecer o entendimento do conteúdo e também como forma de amparar o aluno na compreensão de conceitos importantes.

A busca por atividades que representam maior dificuldade aos alunos, não quer dizer que conteúdos de fácil assimilação dispensem a atividade.

Nas respostas, mostradas graficamente na figura a seguir, percebe-se que os capítulos 5 (Difusão) e 9 (Diagrama de Fases) são os que, para a maioria, apresentam maior dificuldade.

Outra forma poderia ser utilizada para definir esta dificuldade dos alunos, bastando para tanto, verificar as notas nas avaliações escritas realizadas durante o semestre. Porém, percebe-se que isto não refletiria a realidade, pois, a primeira nota parcial da disciplina, normalmente, é muito baixa, o que indica que uma nota em prova escrita é reflexo de muitas outras variáveis, que não somente o grau de dificuldade que o aluno possui naquele conteúdo. Isto pode ser percebido, novamente,

quando olhamos para as sistematizadas na figura 27 e percebemos que a maioria não acredita ter dificuldades nos primeiros capítulos, mesmo obtendo notas baixas na avaliação escrita, demonstrando que não é fácil determinar a dificuldade de um conteúdo.

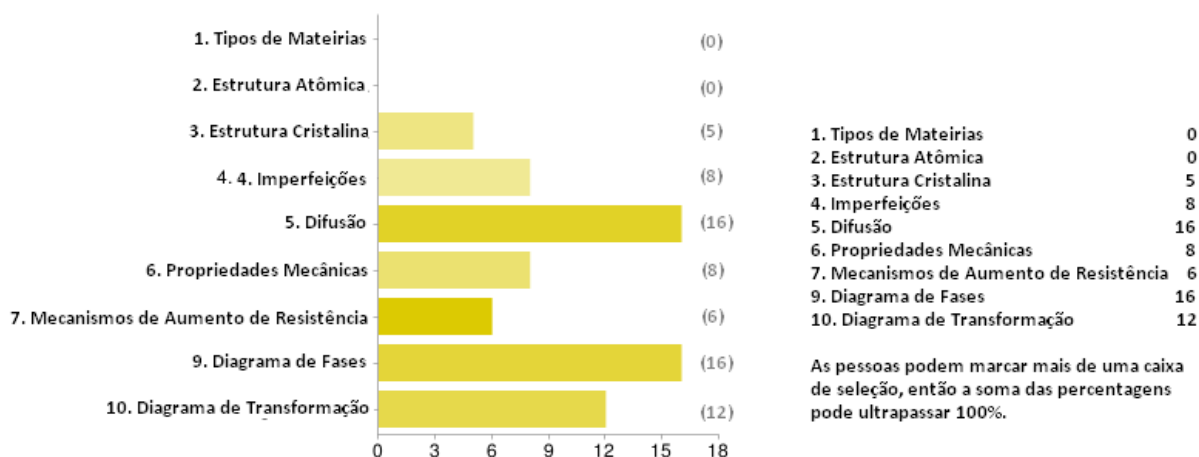


Figura 27 – Etapa da disciplina em que os alunos encontraram maior dificuldade.
Obs.: os números nas categorias indicam os capítulos do livro-texto utilizado

Mesmo com poucas contribuições de resposta ao questionário, podemos considerar que os dois últimos itens (9–Diagrama de Fases e 10–Diagrama de Transformação) quando analisados em conjunto são os capítulos da disciplina que os alunos acreditam ter maior dificuldade.

Apesar de não ser utilizada prioritariamente como uma ferramenta de reforço, as atividades de *webquest*, ao cumprirem essa função, devem fortalecer os conceitos nos quais os alunos manifestam maiores dificuldades, bem como propiciar recuperação de conteúdos com tarefas específicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iniciativa descrita, de unir duas metodologias educacionais relacionadas à TIC, representa uma iniciativa em consonância com as tendências da educação contemporânea.

O objetivo de avaliar a percepção dos alunos quanto ao uso de uma ferramenta de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para construção de conceitos relacionados à Ciência dos Materiais foi atingido com a obtenção de respostas assertivas dos discentes no questionário proposto, no qual a maioria dos participantes posicionou-se favorável a utilização de webquest no ensino.

Outro objetivo proposto foi investigar o uso do *blog* como ferramenta para o ensino da disciplina de Ciência dos Materiais. Neste item de trabalho foi possível constatar que existe a possibilidade de utilizar essa ferramenta tanto para o desenvolvimento das aulas, quanto para o processo de recuperação de conteúdos e notas.

Os demais objetivos propostos com a realização deste trabalho, quais sejam: compilar atividades e/ou lições, na forma de webquests; desenvolver o *blog*; analisar o desenvolvimento das atividades foi atingido com a elaboração do portfólio digital com atividades e/ou lições de apoio e de avaliação que poderão ser incorporadas no ensino de Ciência dos Materiais.

Um aspecto importante estabelecido no desenvolvimento da atividade é o fato relacionado à flexibilização dos horários de estudo demonstrado pelos alunos. Esta característica é natural quando se utilizam atividades assíncronas, pois o aluno faz o seu tempo, segue o seu ritmo, aproximando-se muito do desenvolvimento que é seguido pela ciência pura.

A navegação é decidida dinamicamente pelo aluno e, principalmente, não fica restrita ao que é apresentado pelo professor, servindo de base para um processo de crescimento no qual o estudante

tem a oportunidade de tomar as decisões sobre sua aprendizagem e sair em busca das condições que o ajudarão a construir seu conhecimento.

Entre os obstáculos encontrados pode-se considerar, como primeiro, a dificuldade de fazer com que os professores procurem adequar-se, aprendam e usem a *internet* a seu favor e utilizem essas ferramentas como um meio de melhorar o processo educativo.

O segundo obstáculo pode ser citado como sendo a etapa de treinar o uso adequado dessas tecnologias para a aprendizagem, procurando mostrar ao aluno como pode ser vantajoso o ambiente colaborativo na realização de tarefas e atividades em grupo gerando a participação e não apenas cópias do que já foi realizado por outros, visto que, o resultado final é a soma das atividades de todos.

Assim a postura do professor é o mais importante item a ser trabalhado para se obter o sucesso da metodologia, pois apesar do sujeito principal ser o aluno, o professor é que deverá mostrar ao aluno as vantagens das atividades desenvolvidas em ambientes on-line.

Neste sentido, o professor precisa tomar o cuidado com o *blog* educativo e principalmente com as atividades solicitadas nas *webquests*, para evitar que o aluno fique inibido na participação e conseqüentemente na colaboração na resolução da tarefa. Também, o professor deve tomar o cuidado de não focalizar muito as atividades e recursos de pesquisa, restringindo a liberdade de exploração de descoberta e experimentação na internet.

Considera-se que as ferramentas estão a disposição, porém falta, aos professores, aprender a aplicá-las. As ferramentas e metodologias não resolvem os problemas de ensino e aprendizagem, como uma solução mágica, porém se mostram como uma alternativa viável.

Espera-se, ainda, que na avaliação do procedimento adotado fiquem claras as melhorias qualitativas trazidas por ele e observadas tanto na diminuição das taxas de desistência quanto na participação dos alunos na sala de aula.

A aplicação desta metodologia permitiu a elaboração de um portfólio digital de atividades de Ciência dos Materiais para ser utilizado nos semestres subsequentes.

Neste trabalho, mostrou-se diversas vezes, através do discurso que acredita-se que a implementação da metodologia amparada em ambiente de *internet* como apoio à disciplina pode auxiliar na melhoria dos índices de reprovação, apesar de não parecer que as estratégias estejam muito claras. Ou seja, pode-se melhorar a metodologia, mas para isso é necessário alterar os costumes e o estilo dos professores.

Ao término desta pesquisa ocorre a constatação que a atividade não está finalizada e o trabalho está inacabado, precisando de atualização ou aperfeiçoamento, ou ainda, de uma formatação diferente. Deste modo a metodologia está sempre sendo atualizada pelo professor, tornando-se uma ferramenta ajustável às necessidades de cada disciplina, bem como de cada professor.

E é fato que nesta metodologia evita-se o trabalho redobrado do professor, uma vez que as atividades forem publicadas este só precisará aperfeiçoá-las para a próxima turma.

Assim, pode-se perceber que o processo educacional está em constante mudança. Discussões estão ocorrendo pelo mundo. Em nosso país, há a implantação de uma nova legislação, incorporando no cotidiano escolar as novas tecnologias. E, portanto, deseja-se que em um futuro próximo estas metodologias ligadas a TIC façam parte de todos os currículos escolares, em todos os níveis de ensino.

6 REFERÊNCIAS

AMARAL, A.; RECUERO, R.; MONTARDO, S. (orgs.). **Blogs.Com**: estudos sobre blogs e comunicação. São Paulo: Momento Editorial, 2009.

ANTUNES, C. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis: Vozes, 2007. 199 p.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: _____CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

BEAUCHAMP, G., KENNEWELL, S. ***The influence of ICT on the interactivity of teaching***. Education and Information Technologies, Vol.13, N. 4 / Dez., 2008 p. 305-315.

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

CALLISTER JR., W. D. **Ciência e engenharia de materiais**: uma introdução. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2002.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: _____CARVALHO, A.M.P. (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

CARDOSO, A. V. *et.al*. LMDM - Laboratório de Material Didático Multimídia: Centro Tecnológico de Minas Gerais. Disponível em <<http://www.cienciadosmateriais.org>> e <<http://www.youtube.com/user/LMDMCETEC>> Acessado em 10/Out/2009

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. CNPq – **Tabela das Áreas do Conhecimento**, 2009. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/areasconhecimento/3.htm>> Acessado em 10/Out/2009.

DEMO, P. **Desafios modernos da educação**. Petrópolis: Vozes, 2005.

DODGE, B. Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet. *The Distance Educator*, V.1, nº 2, 1995. Tradução de Jarbas Novelino Barato. Disponível em <http://web.archive.org/web/20070617040349/http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acessado em 10/Out/2009.

GARCIA, N. M. D & ROCHA J. V & COSTA, R. Z. V. Área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: algumas contribuições para sua organização. In:_____ KUENZER, A (org). **Ensino Médio**: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. São Paulo: Cortez, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Metodologia do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 1997.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

LEICHT, J. Proposta para o ensino de materiais elétricos no curso de engenharia industrial elétrica da Furb. In: _____. BIEMBENGUT, M.S et all. **Fio de mestrado**, vol 15. Blumenau: Furb, 1999.

LÉVY, P.. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999. 260 p.

LINSINGEN, I. V. *et all* (orgs). **Formação de engenheiro**. Florianópolis: UFSC, 1999.

MARCONI, M. A. & LAKATOS E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTIN, E. & SOLÉ, I. Aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. In:_____ COLL, C. *et all*. **Desenvolvimento psicológico e educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MASETTO, M. T. Competência Pedagógica do professor universitário. São Paulo: Summus, 2003.

MONTOYA, A. O. D. Contribuições da psicologia e epistemologia genéticas para a educação. In:_____ CARRARA, K. (orgs). **Introdução à psicologia da educação**: seis abordagens. São Paulo: Avercamp, 2004.

MORAN, J. M.. **A educação que desejamos** – novos desafios e como chegar lá. São Paulo: Papirus, 2007.

NASCIMENTO, V. B. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In:_____ CARVALHO, A.M.P. (org). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

POZZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre, Artmed, 2002.

RICHARDSON, R. J. *et all*. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SAVIANI, N. **Saber escolar, currículo e didática**: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico. Campinas: Autores associados, 1998.

SCHNETZLER, R. P. **Construção do conhecimento e ensino de ciências**. nº 55, jul-set. Brasília, 1992.

SEBER, M. da G.; LUÍS, V. L. F. de F. (Colab.) **Piaget**: o diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio. São Paulo: Scipione, 1997. 246 p.

SILVA, J. C. T. Um modelo para avaliação de aprendizagem no uso de ferramentas síncronas em ensino mediado pela WEB. Tese de Doutorado.- Rio de Janeiro, PUC-Rio. Departamento de Informática, 2004.

SISTEMA ACADÊMICO da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em <<http://www2.utfpr.edu.br/servidores/sistemas-corporativos-internos>> Acessado em 10 de Outubro de 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2006.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

WERNECK, V. R. **Sobre o processo de construção do conhecimento: O papel do ensino e da pesquisa**. v.14, n.51, p. 173-196, abr./jun. 2006. Rio de Janeiro.

WEYMAR, R. R. **Webquest, Blogquest: Ferramentas para Pesquisa Web**. III Simpósio Internacional e VI Fórum Nacional de Educação, ULBRA/RS, 2009.

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos alunos do Atividade Piloto

Timestamp	Quanto tempo, por semana, você dedicou a resolução das atividades? E em quais dias da semana isso ocorreu?	Alguma vez você utilizou os computadores da UTFPR para resolver alguma das atividades da WebQuest?	No sua opinião, seria possível realizar TODAS as aulas desta atividade (ou a utilização dos vídeos para facilitar a visualização da disciplina, somente utilizando este tipo de atividade pela internet)?	Sobre a WebQuest 1 - Estrutura Cristalina. O objetivo da atividade foi a utilização dos vídeos para facilitar a visualização de conceitos sobre a estrutura atômica. Você sentiu alguma dificuldade? Teve alguma dúvida no momento de resolver a atividade? Quais?
6/23/2019 13:29:07	6 horas. fiz quase todos no sábado, somente o último fiz na quarta-feira e no domingo.	não	não, porque muitas informações vêm diretamente do professor e não é possível ler ou assistir vídeos sobre a matéria.	Não. Os vídeos me ajudaram fazendo o trabalho.
6/23/2019 13:30:05	4 horas por semana, com o acesso a internet nos finais de semana, terminando as atividades geralmente nos domingos.	Sim, com o uso do computador de casa da mãe.	Sim, pois acredito que aprendemos melhor dessa forma.	não tive dificuldades por isso não posso dizer dificuldades comentários
6/23/2019 13:38:27	sexta e com no. aproximadamente 1 hora e 30 minutos por semana, e algumas vezes algumas horas.	Sim, no período da aula ali no laboratório sempre começo as atividades.	todas na. um professor é essencial, mas essas atividades são de extrema ajuda.	Sim, mas não tive dificuldades com o conteúdo.
6/23/2019 13:45:27	6 horas. mais algumas vezes no domingo.	Sim, durante a aula.	Sim, o aluno não perde nenhuma informação fazendo o trabalho e aprendendo a trabalhar individualmente.	Sim, a dificuldade para visualizar os vídeos, no começo tive algumas dificuldades, mas depois de assistir alguns vídeos já não tive mais dificuldades.
6/23/2019 13:48:10	Aproximadamente 7h escrevendo os textos, mais de mais a uma hora procurando as respostas na internet duas outras vezes durante a semana. Geralmente escrevi os textos no domingo ou no sábado.	Resolvi todas em casa.	com a assistência de um professor, mesmo que pela internet, seria possível, porque faz com que o aluno vá atrás do conteúdo e busque entender para enviar o arquivo com o texto produzido por nós mesmos.	os vídeos tornam de grande ajuda, porque demonstram com imagens o conteúdo e através de vídeos, ou animações, nossa atenção acaba sendo mais atenta, sendo assim facilitando o entendimento.
6/23/2019 13:53:03	3 horas. geralmente no domingo.	Não, respondi todas as perguntas da casa da mãe, não tinha acesso à internet em casa.	Não, não sei usar um programa específico para ajudar o aluno na compreensão do conteúdo.	Senti um pouco de dificuldade pois não consigo visualizar os vídeos nos computadores da UTFPR. Os vídeos ajudam na compreensão da disciplina, pois permitem que o aluno tenha acesso a informações tradicionais de laboratório.
6/23/2019 14:41:05	4 horas, mais algumas vezes no sábado e domingo.	Sim, laboratório de soldagem.	Sim, devido ao fato de não existir muito aula prática nessa matéria, o uso do computador como instrumento de pesquisa foi de bom proveito.	Não, com a explicação através dos vídeos não tive dificuldades com a WebQuest 0 - facilitando.

Sobre a WebQuest 3 - Arranjo Atômico. O objetivo da atividade foi fazer com que os alunos encontrassem fontes de pesquisa alternativas e publicassem esses endereços em comentários. Você sentiu alguma dificuldade? Quais?	Sobre a WebQuest 4 - Imperfeições em Cristais. Nesta atividade foi acrescentado um 'BÔNUS' em nota para aquele que apresentasse o melhor endereço com Microscópio Virtual. Você apresentou alguma sugestão de Microscópio (Sim/Não)? O Bônus em nota te motivou a realizar a pesquisa (Sim/Não)?	Sobre a WebQuest 5 - Propriedades Mecânicas. Para esta atividade os alunos foram divididos em 2 grupos e o objetivo foi verificar a interação entre os dois grupos, mediante o fato de um grupo depender da resposta do outro grupo. Você acredita que esse tipo de atividade interativa funciona como avaliação? Quais as dificuldades que encontrou?	Utilize o espaço a seguir para colocar as suas SUGESTÕES sobre a atividade realizada.
io, achei muito interessante isso, pois me ajudou algumas vezes, is pesquisei nos sites que os alunos postaram.	Sim, Pesquisei bastante para achar o microscópio melhor.	Sim, pois fazer trabalho em grupo ajuda muito na nossa vida, e fizemos a nossa parte em conjunto.	Gostei muito pois nos faz estudar de verdade.
o, achei até melhor nós postarmos as fontes em forma de mentário	apresentei a sugestão de microscópio, o bônus não motivou	acho que essa atividade em grupo funciona somente para quando estamos em sala de aula, pelo menos, por webquest não deu certo com o nosso grupo	não tenho sugestões, em geral acho que foi melhor para nós fazermos as atividades por webquest
o, nenhuma dificuldade	sim, enviei o microscópio, e não sabia sobre a nota bonus, achei ele em sala rapidamente	a dificuldade é que não nos preocupamos muito com o outro grupo, como grupo 1 posso dizer que não me senti obrigado a fazer rápido para salvar a pele do grupo 2, apesar de que no fim acabamos ajudando	ótima, talvez algum tempo a mais no laboratório fosse melhor
n, porque cada site mostrava informações ou números diferentes.	Não. Sim, mas por outros motivos não consegui terminar o trabalho.	Sim, incentive o primeiro grupo a fazer um trabalho melhor, a única dificuldade seria a demora do primeiro grupo entregar o trabalho.	O tempo para entregar o trabalho poderia ser maior.
interessante porque ao aluno procurar fontes alternativas, cada um encontrou uma e postou como comentário, o que fez com que os outros alunos também tivessem um acesso mais facilitado a várias fontes de pesquisa.	os microscópios que encontrei já estavam com os links postados, então não postei, mais achei muito interessante a ideia dos microscópios, porque eles não os fazem ter maior contato com os materiais.	funciona se houver empenho das duas equipes, principalmente da equipe 1, porque se o gráfico não fosse entregue para a outra equipe, a segunda equipe não teria trabalho a realizar. Isso mostra também que há respeito entre os integrantes, que não tiveram a intenção de prejudicar a outra equipe, enviando a parte inicial muito encima da hora	a UTFPR deveria facilitar o acesso dos alunos a sites de vídeos como o youtube, porque muitas vezes o bloqueio acaba impedindo e dificultando a pesquisa. Também achei muito interessante a ideia da web quest, por motivos já comentados como a facilidade de acesso a informação
io, a internet é tão ampla e tão abrangente que encontrar textos e questionários sobre o desejado assunto não é difícil.	Eu postei um endereço de microscópio eletrônico, mas não foi a nota que me motivou, eu teria feito o trabalho do mesmo jeito, mesmo se não valesse nota.	Acho melhor as avaliações individuais, e se enviei a parte obrigatória que todos tinham que fazer, pois não consegui me comunicar com os outros do meu grupo.	Se os computadores da UTFPR permitissem o acesso a sites de vídeos, o professor poderia postar apenas a um do vídeo, facilitando o acesso de todos.
to, os sites de pesquisa ajudaram bastante, bem como os comentários feitos pelos outros participantes.	Sim, sem dúvida, um bônus de nota incentive a fazer o trabalho ainda +.	Funciona, o problema é depender de outros grupos para obter os resultados, outro fator é a falta de interesse... se um dos grupos não tiver interesse e demorar para enviar dados ou valores que ajudem na resolução do outro grupo daí complica.	Único problema foi a web quest 5 que deu ruim por um grupo depender do outro, + de resto foi ótima a atividade e é muito melhor do que sala de aula... com tanto de vc tem a responsabilidade de entregar o trabalho no prazo certo.

[illegible]

N. Curso	Aproximadamente quanto tempo por semana você dedicou para resolver as atividades propostas?	Quais os principais dias da semana que você acessou a página do Webquest para resolver as tarefas?	Você utilizou o computador de qual das suas locais para resolver as atividades do Webquest?	Na sua opinião, seria possível realizar TODAS as aulas, desta disciplina, somente utilizando este tipo de atividade pela Internet?	Justifique sua resposta anterior	Com relação ao conteúdo da disciplina em questão, marque 1 (não li), 2 (li pouco) ou 3 (li bastante) o que você teve maior dificuldade:	De maneira geral, qual a sua opinião sobre a ferramenta chamada MAIA CONCEITUAL?	Utilize o espaço a seguir para registrar as suas SUGESTÕES e COMENTÁRIOS sobre as atividades realizadas.
8 Tecnologia em Fabricação Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Domingo, Segunda-Feira, Sábado	Casa, Biblioteca (LTPR)	Sim	Sim, seria possível, seria também mais interessante, pois iriamos sempre tirar mais atenção às que algo que mesmo no decorrer do rolamento, ou ainda as aulas muito envolventes, aquelas que ensinam a trabalhar em grupo, muito mais, quando aplicado de maneira correta, a partir da leitura, porém, a aula pela internet me pareceu bem mais adequada de maneira geral.	5. Difusão (1ª e 2ª Lei do Fick), 9. Diagrama das Fases (Isomorfos, Periclino, Periclino, Fe-C), 11. Diagrama da Transformação (T.T.).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.
9 Engenharia de Produção Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Domingo, Segunda-Feira, Quarta-Feira, Sábado	Casa	Sim	Claro, seria possível. Mas seria mais interessante seguir o mesmo padrão da disciplina, ou seja, o aluno faz todas as atividades e o professor faz a avaliação, aplicando a teoria no último avaliação, para que o aluno não se esqueça de aplicar a teoria nas aulas práticas.	1. Estrutura Cristalina (Células Unitárias, arranjos cristalinos), 2. Propriedades Mecânicas (Lei de Hooke, ductilidade, fragilidade, resiliência, tenacidade, dureza), 3. Diagrama das Fases (Isomorfos, Eutético, Periclino, Fe-C).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.
10 Tecnologia em Fabricação Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Domingo, Segunda-Feira, Quarta-Feira, Quinta-Feira, Sábado	Casa, Biblioteca (LTPR)	Não	Os questionamentos e as dúvidas são sanadas mais facilmente com a ajuda do professor.	4. Imperfeições (defeitos, discordâncias, vacâncias, impurezas), 5. Difusão (1ª e 2ª Lei de Fick), 7. Mecanismos de Aumento de Resistência (Solução Sólida, Transformação de Fase, Encruamento), 10. Diagrama de Transformação (T.T.).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.
11 Tecnologia em Fabricação Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Domingo, Segunda-Feira, Quarta-Feira, Sábado	Casa, Biblioteca (LTPR)	Não	Para que haja um aprendizado mais completo, o aluno deve ser orientado pelo professor, como o caso do teste de dureza, onde o aluno deve fazer o teste de dureza e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.	3. Estrutura Cristalina (Células Unitárias, arranjos cristalinos), 7. Mecanismos de Aumento de Resistência (Solução Sólida, Transformação de Fase, Encruamento), 10. Diagrama de Transformação (T.T.).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.
12 Tecnologia em Fabricação Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Segunda-Feira, Terça-Feira, Quarta-Feira, Quinta-Feira, Sábado	Casa	Não	É muito importante a participação do professor nas aulas, dando suporte aos alunos e sua metodologia de ensino, pois esse conteúdo de física é muito importante para o aluno e deve ser trabalhado.	4. Imperfeições (defeitos, discordâncias, vacâncias, impurezas), 5. Difusão (1ª e 2ª Lei de Fick), 9. Mecanismos de Aumento de Resistência (Solução Sólida, Transformação de Fase, Encruamento), 10. Diagrama de Transformação (T.T.).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.
13 Tecnologia em Fabricação Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Domingo, Segunda-Feira, Quarta-Feira, Sábado	Casa	Sim	Porque com isso os alunos se obrigam a estudar e a aprender, o que ajuda muito na hora da prova, pois o aluno que não estuda, não consegue resolver as questões da prova.	3. Estrutura Cristalina (Células Unitárias, arranjos cristalinos), 7. Mecanismos de Aumento de Resistência (Solução Sólida, Transformação de Fase, Encruamento), 10. Diagrama de Transformação (T.T.).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.
14 Engenharia de Produção Mecânica	De 3 a 6 horas semanais	Quinta-Feira, Sexta-Feira	Casa	Não	O curso de Engenharia de Produção é muito amplo e abrange muitos conteúdos, por isso, não é possível trabalhar apenas com a disciplina de Física, pois a Física é apenas uma das disciplinas que compõem o curso.	7. Mecanismos de Aumento de Resistência (Solução Sólida, Transformação de Fase, Encruamento), 10. Diagrama de Transformação (T.T.).	Muito interessante, uma ferramenta muito completa, com vários recursos, muito útil e fácil de usar.	Acho que os webquests poderiam ser incluídos no currículo, por exemplo, o aluno responde ao webquest e a partir disso, o professor pode dar uma aula mais detalhada de forma mais rápida e precisa.

