

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Christiane Vigneron Alves

APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAR A
EFICIÊNCIA DE RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE
ELETRÔNICA

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
Setembro de 2013

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Christiane Vigneron Alves

APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAR A
EFICIÊNCIA DE RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE
ELETRÔNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Orientador: Prof. Aldo Shimoya, D.Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
Setembro de 2013

A474a Alves, Christiane Vigneron.

Aplicação de métodos estatísticos para avaliar a eficiência de recursos didáticos na disciplina de eletrônica / Christiane Vigneron Alves. – 2014.
86 f.; il.

Orientador: Aldo Shimoya.

Dissertação de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional – Universidade Candido Mendes – Campos dos Goytacazes – Campos dos Goytacazes-RJ, 2013.

Bibliografia: f 78 - 83.

1. Educação profissionalizante (IFF/Macaé-RJ) – curso técnico em eletrônica 2. Avaliação da eficiência – curso técnico em eletrônica 3. Métodos estatísticos – recursos didáticos. I. Universidade Candido Mendes. II. Título. III. Shimoya, Aldo (orientador).

CDU – 371.26: 377 (815.3)

CHRISTIANE VIGNERON ALVES

APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAR A
EFICIÊNCIA DE RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE
ELETRÔNICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Aprovada em 13 de setembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Aldo Shimoya, D.Sc. - Orientador
Universidade Candido Mendes

Prof. Eduardo Shimoda, D.Sc.
Universidade Candido Mendes

Prof. Milton Erthal Junior, D.Sc.
Universidade Candido Mendes

Prof., Élder Gomes Costa , D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
2013

Dedico este trabalho, a Deus que está sempre ao meu lado, me iluminando, aos meus pais Joel Carlson Alves da Silva e Heloisa Vigneron Barreto Alves que sempre me apoiaram, ajudaram e incentivaram para o meu crescimento. Ao meu irmão João Paulo Vigneron Alves e ao meu noivo Bruno Miller Muniz Gomes, pelos incentivos em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Candido Mendes, que além de tornar possível a continuidade do curso através do convênio concedido, foi além fornecendo conhecimento e confiança nos estudos oferecidos. Assim como todos os funcionários e todo corpo docente da universidade que oferecem um ótimo ambiente de trabalho.

Aos meus professores, orientador e co-orientador e amigos Aldo Shimoya e Eduardo Shimoda que sempre dedicaram-se nos ensinamentos e me ajudaram neste trabalho com tão grande carinho.

Agradeço ao Instituto Federal Fluminense e em especial IFF Macaé, aos meus diretores, Coordenadores e aos meus colegas de Trabalho em geral pela concessão da bolsa e a realização da pesquisa e o incentivo a continuidade dos estudos.

Agradeço a todos os colegas de estudo que os quais compartilhamos grandes momentos nas salas de aula e nos estudos extensivos.

A sabedoria é a coisa principal; adquiere, pois, a sabedoria; sim, com tudo o que possuis, adquiere o conhecimento. - Provérbios 3:7 – Bíblia - ACR

RESUMO

APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA DE RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE ELETRÔNICA

O objetivo do trabalho foi verificar a influência de três recursos didáticos (aula teórica, aula prática e aula com software) sobre o desempenho de alunos na disciplina de Eletrônica, mediante um estudo de caso no Instituto Federal Fluminense. Aulas foram ministradas a 8 turmas, utilizando-se recursos didáticos distribuídos conforme um delineamento fatorial (2^3). Ao final das aulas em cada turma, foram aplicados testes contendo questões com diferentes graus de dificuldade (fáceis, médias e difíceis), sendo comparadas as frequências de acertos entre os recursos didáticos por grau de dificuldade. Observa-se que, nas questões fáceis e médias, as aulas teóricas e práticas proporcionam maiores índices de acerto. Nas questões consideradas difíceis, os alunos que recebem aulas teóricas e com software apresentam melhores desempenhos. O presente trabalho pode contribuir dado que demonstra a eficiência dos diferentes recursos didáticos de acordo com o nível de dificuldade.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, Nível de aprendizagem, Recursos didáticos, Estatística.

ABSTRACT

COMPARISON OF THE EFFECTS OF THEORETICAL AND PRACTICAL LESSONS AND LESSONS WITH SOFTWARE ON THE PERFORMANCE OF STUDENTS IN THE DISCIPLINE OF ELECTRONICS

The objective of this study was to investigate the influence of three didactic resources (theoretical lesson, practical lesson and lesson with software) on the performance of students in the discipline of Electronics, through a case study at the Fluminense Federal Institute. Lessons were given to 8 classes, using didactic resources distributed according to a factorial delineation (2^3). At the end of the lessons of each class, tests containing questions with different levels of difficulty (easy, medium and hard) were applied, being compared the frequency of correct responses among the didactic resources by level of difficulty. It is observed that, in the easy and medium questions, the theoretical and practical lessons provide higher hit rate. In questions considered difficult, students that have theoretical lessons and lessons with software provide better performance. The present study can contribute as it demonstrates the efficiency of various didactic resources in accordance with the difficulty level.

KEYWORDS: Education, Level of learning, Didactic resources, Statistics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	EDUCAÇÃO NO BRASIL	14
3.2	ENSINO TÉCNICO NO BRASIL	16
3.3	FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM	18
3.3.1	Aula Expositiva	20
3.3.2	Aula Prática	21
3.3.3	Utilização de Software	23
3.3.4	Avaliação do Aprendizado	25
4	ARTIGOS	26
4.1	EFICIÊNCIA DOS DISCENTES NA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA ELETRÔNICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE <i>CAMPUS</i> MACAÉ.	26
4.1.1	Resumo	26
4.1.2	Abstract	27
4.1.3	Resumen	27
4.1.4	Introdução	28
4.1.4.1	Educação no Brasil	28
4.1.4.2	Ensino Técnico no Brasil	30
4.1.4.3	Ferramentas de Aprendizagem	31
4.1.4.4	Aula Expositiva	33
4.1.4.5	Aula Prática	34
4.1.4.6	Utilização de Software	35

4.1.5	Avaliação do Aprendizado	37
4.1.6	Estudo de Caso	38
4.1.6.1	Histórico do Instituto Federal Fluminense (IFF)	38
4.1.6.2	Campus Macaé	39
4.1.7	Metodologia	40
4.1.7.1	Estatística Descritiva	42
4.1.7.2	Teste do Qui-Quadrado	42
4.1.8	Resultados e Discussão	43
4.1.9	Conclusões	47
4.1.10	Agradecimentos	48
4.1.11	Referências Bibliográficas	48
4.2	APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA DE RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE ELETRÔNICA.	53
4.2.1	Resumo	53
4.2.2	Abstract	54
4.2.3	Introdução	54
4.2.3.1	Ensino Técnico no Brasil	55
4.2.3.2	Ferramentas de Aprendizagem	56
4.2.3.3	Aula Expositiva	56
4.2.3.4	Aula Prática	57
4.2.3.5	Utilização de Software	57
4.2.4	Avaliação do Aprendizado	58
4.2.5	Ensino de Eletrônica	58
4.2.6	Estudo de Caso	59
4.2.6.1	Histórico do Instituto Federal Fluminense	59
4.2.6.2	Campus Macaé	59
4.2.7	Metodologia	60
4.2.7.1	Estatística Descritiva	61
4.2.7.2	Análise de Variância	61
4.2.7.3	Teste do Qui-Quadrado	62
4.2.7.4	Teste de Regressão Logística Binária	62
4.2.8	Resultados e Discussão	62

4.2.9	Conclusões	69
4.2.10	Referências Bibliográficas	70
5	CONCLUSÕES	73
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
	APÊNDICE A: EFICIÊNCIA DOS RECURSOS AVALIAÇÃO DE TRANSISTORES BIPOLARES	80

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com a globalização e os avanços tecnológicos, há uma crescente preocupação com a qualidade de ensino oferecido pelas Instituições. A educação deve avançar juntamente com a sociedade. Um mercado cada vez mais competitivo traz como consequência, à necessidade do indivíduo de dar continuidade aos estudos como uma maneira rápida de atuação no mercado de trabalho. Um mercado cada vez mais globalizado nele destaca-se os melhores profissionais, consequência em grande parte de um ensino de qualidade.

A educação deve proporcionar o desenvolvimento do ser humano para sua inserção no processo produtivo e no mercado de trabalho. A educação se tornou uma das alternativas promissoras para o combate a desigualdade social. O desenvolvimento de um país está condicionado a educação e destaca que o conhecimento é o “capital da humanidade” e todos devem ter acesso a esse bem da humanidade.

O conhecimento proporciona transformação no ser humano, “sujeito-cidadão” levando a uma mudança de comportamento e conseqüentemente na sociedade. O profissional deve estar apto e engajado no mercado de trabalho não dispondo apenas de conhecimentos em sua área de formação, também deve possuir conhecimentos gerais para a execução de suas atividades.

Na década de 1970, surgiu o ensino profissionalizante, o mesmo era apenas destinado a pessoas de baixa renda onde viam como meio de se integrar ao mercado de trabalho. Hoje a realidade é diferente, o ensino técnico é mais uma alternativa de jovens se integrarem ao mercado de trabalho.

Atualmente ocorre a ampliação e oferta do ensino técnico no Brasil. O coordenador geral da secretaria de educação comenta que a educação profissional

vem crescendo e precisa crescer mais para um país que busca um processo de desenvolvimento. O objetivo é formar cidadãos que tenham condições e competências de atuar no campo tecnológico.

A formação de qualidade do aluno está completamente relacionada de como efetivamente ele adquire essa aprendizagem. Na eficiência da aprendizagem dispomos de recursos que podem contribuir para facilitação do mesmo. Os objetos de aprendizagem visam contribuir de forma positiva o aprendizado que nada mais é qualquer recurso suplementar para apoiar aprendizagem. No ensino devem ser utilizadas ferramentas que viabilizem a exploração de elementos que compõe o conhecimento. Uma dessas ferramentas que proporcionam aprendizagem é o computador.

Os sistemas educacionais não conseguiram avaliar o impacto das novas tecnologias na formação dos alunos, apesar de já constatarem os grandes efeitos significativos que trazem no ensino.

O melhor método pedagógico de ensino deve ser aplicado de acordo com alunos, podem ser métodos mais tradicionais ou métodos mais ativos desde que tragam eficiência e resultados.

A palavra eficiência é a relação entre os recursos empenhados e o cumprimento das funções. Uma educação de qualidade deve ter atributos desejáveis e observáveis na eficiência dos recursos para a obtenção de um ensino de qualidade.

2 OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho são verificar:

- Os efeitos dos recursos didáticos teoria, prática e software sobre o aprendizado dos alunos quando avaliados nos níveis de questões fáceis, médias e difíceis na disciplina de Eletrônica I;
- O efeito do desempenho dos discentes quanto ao acerto das questões nos níveis fáceis, médias e difíceis utilizando cada recurso didático.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. EDUCAÇÃO NO BRASIL

Ao longo dos tempos a educação sofreu algumas transformações. Cunha (2000) fez um breve resumo do histórico da educação. Nos anos 1940, a estrutura da educação Brasileira era influenciada pela ditadura fascista italiana. A reconstitucionalização do país proporciona a criação de leis novas e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Na década de 1960, ficou estabelecido que quatro anos após o primário seria uma formação “educação para todos” onde era uma aprendizagem industrial em que fazia associação da escola e o trabalho com exigência do primário (primeira a quarta série, atualmente o primeiro segmento do ensino fundamental) completo ou não. Convênios do ministério da educação com outros órgãos engendraram os ginásios orientados para o trabalho. No ano de 1971, foi criada a lei da reforma do ensino de 1º e 2º graus, instituindo o primeiro grau obrigatório com oito anos e as quatro últimas séries seriam profissionalizantes. Foi criado também um novo 2º grau profissionalizante. A educação profissional não obteve muito sucesso, pois faltavam recursos e tinha carência de pessoal. Em 1982, foi criado um currículo totalmente propedêutico com o 2º grau também assim, com o contexto do enfraquecimento da ditadura militar. No ano de 1995, houve a separação do 2º grau com o ensino técnico, onde o último só cursaria quem estivesse realmente interessado. Em 1997, ficou estabelecido: O ensino básico, técnico e tecnológico que está no ensino superior. A LDB de 1996 garantia que ao final do ensino médio, o educando demonstre domínio em princípios científicos e tecnológicos que atuem na sociedade moderna.

Nos últimos anos, com a globalização e os avanços tecnológicos, há uma crescente preocupação com a qualidade de ensino oferecido pelas Instituições. Um mercado cada vez mais competitivo traz como consequência, a necessidade do indivíduo de dar continuidade aos estudos como uma maneira rápida de atuação no mercado de trabalho. Harvey (2002) relata que num mercado cada vez mais globalizado destacam-se os melhores profissionais, consequência em grande parte de um ensino de qualidade.

A LDB, segundo Bolzani e Almeida (2009), menciona que a educação deve proporcionar o desenvolvimento do ser humano para sua inserção no processo produtivo e no mercado de trabalho. A educação se tornou uma das alternativas promissoras para o combate a desigualdade social, afirma Souza (2007). Gadotti (2000) ressalta que o desenvolvimento de um país está condicionado a educação e destaca que o conhecimento é o “capital da humanidade” e todos devem ter acesso a esse bem da humanidade.

O conhecimento proporciona transformação no ser humano, “sujeito-cidadão” levando a uma mudança de comportamento e conseqüentemente na sociedade, LDB (2009). O profissional deve estar apto e engajado no mercado de trabalho não dispondo apenas de conhecimentos em sua área de formação, também deve possuir conhecimentos gerais para a execução de suas atividades.

A educação sofreu algumas transformações ao longo do tempo, porém a sociedade com os avanços tecnológicos sofreram mudanças mais profundas. Nas novas perspectivas da educação, Freire (1986), propõe a educação como prática da liberdade onde proporciona ao aluno o poder de questionar o conhecimento, e não sendo assim apenas um agente passivo no aprendizado. A educação também deve contribuir para a formação de indivíduo crítico e atuante em nossa sociedade.

Em contrapartida, no Brasil, Sampaio e Marin (2004), relatam as más condições de ensino, que não são recentes, que vão desde a organização do ensino, disponibilidade dos recursos (didáticos e pedagógicos), e a influência de outros fatores.

Bruini (2012) relata que não bastam apenas avanços na sociedade, uma sociedade moderna e tecnológica, sem acompanhamento de avanços significativos na área de educação prejudica na formação e crescimento do indivíduo, ou seja, a educação deve progredir junto com a evolução da sociedade. Desde os anos 1950 e 1960 pensava-se que não precisava dotar-se somente de professores, livros e

materiais pedagógicos para a melhoria da educação. A qualidade na educação está totalmente ligada à qualidade da formação dos professores. A reforma, a inovação deve partir do docente. O professor e o aluno ambos devem propor um ambiente de aprendizagem.

Moraes (2012) ressalta algumas melhorias que ocorreram ao longo dos tempos na educação brasileira, em fatores como infraestrutura, formação de professores, materiais didáticos, inovações tecnológicas entre outros; porém dados obtidos por avaliações como Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Sistema de Avaliação de Ensino Básico (SAEB) não demonstram melhorias significativas. Em justificativa aos dados apresentados, os alunos não têm uma boa formação de ensino básico oferecido geralmente pelas escolas públicas.

Discutem-se bastante sobre as práticas educativas sobre o que seria certo ou errado dentro da concepção da pedagogia. Piaget (2001) e Vigostky (2001) propõem que as práticas educativas como são realizadas restringem o domínio cognitivo sem fazerem uso de métodos que estimulem as potencialidades dos alunos. Barreiro e Bagnato (1992) observaram que na maior parte das salas de aula o maior recurso utilizado é o quadro e o giz e que os erros em exercícios realizados pelos alunos são geralmente os mesmos, que ocorre devido alguma abstração do conhecimento, ou seja, algo que não foi esclarecido ao longo do curso. Eles sugerem grandes mudanças na educação. Prigol e Giannott (2009), dizem que a educação não deve ser meramente informativa, também deve proporcionar a transformação social do indivíduo, construindo uma consciência crítica principalmente na sociedade.

3.2 ENSINO TÉCNICO NO BRASIL

O mercado cada vez mais competitivo tem um determinante: a educação, para uma maior probabilidade de obtenção de um emprego e resultando em trabalhos melhores remunerados.

A Legislação Educacional (LE), no decreto 11.534 de 2007 visa à ampliação e expansão das escolas técnicas:

Art.1 Ficam criadas, como entidades de natureza autárquica, vinculadas ao Ministério da Educação nos termos da lei n.3.552, de 16 de fevereiro de 1959, as Escolas Técnicas Federais: I- do Acre com sede em

Amapá; II- do Amapá com sede em Macapá; III- do Mato Grosso do Sul, com sede na cidade de Campo Grande; IV- de Brasília, no Distrito Federal; e V- de Canoas, no Rio Grande do Sul. A lei 11.741 de 2008 da LE, diz: Seção IV- A, Art. 36 - A. Sem prejuízo do disposto na seção IV deste capítulo, o ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas. Parágrafo Único. A preparação Geral para o trabalho e, facultativamente, a habilitação profissional poderá ser desenvolvida nos próprios estabelecimentos de ensino médio ou em cooperação com instituições especializadas em educação profissional. Art.36 - B. A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida das seguintes formas: I- Articulada com o ensino médio;II- Subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio. Art.36 - C. A educação profissional técnica de nível médio articulado previsto no inciso I do caput do art.36B desta lei será desenvolvida desta forma: I- Integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando a matrícula única para cada aluno; II- Concomitante oferecida a quem interesse o ensino médio ou já o esteja cursando efetuando-se matrículas distintas para cada curso, e podendo ocorrer: a) na mesma Instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de intercomplementariedade, visando ao planejamento e ao desenvolvimento de projeto pedagógico unificado.

Segundo o decreto 2208/97, atualmente revogado pelo decreto 5154/04, os cursos técnicos possuem a seguinte função (KYRILLOS, 1998): Promover a transição entre a escola e o mundo do trabalho, capacitando jovens e adultos com conhecimentos e habilidades gerais e específicas para o exercício de atividades produtivas; Proporcionar a formação de profissionais, aptos a exercerem atividades específicas no trabalho, com escolaridade correspondente aos níveis médio, superior e de pós-graduação; especializar, aperfeiçoar e atualizar o trabalhador em seus conhecimentos tecnológicos; qualificar, reprofissionalizar e atualizar jovens e adultos trabalhadores, com qualquer nível de escolaridade, visando a sua inserção e melhor desempenho no exercício do trabalho.

Na educação profissional, o aluno deveria dispor de duas matrículas uma no técnico e outra no médio. Essa medida causou divergência, pois o decreto federal nº 2208, de 17 de Abril de 1997, que separa uma matrícula para o ensino técnico e outra para o ensino médio, é contrário ao que diz a LDB em seu artigo 36, descrito abaixo (BOLZANI; et al 2009).

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Art. 36. § 2º. O ensino médio, atendida a formação geral do Educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas. § 3º. Os cursos do ensino

médio terão equivalência legal e habilitarão ao prosseguimento de estudos. § 4º. A preparação geral para o trabalho e, facultativamente, a habilitação profissional, poderão ser desenvolvidas nos próprios estabelecimentos de ensino médio ou em cooperação com instituições especializadas em educação profissional.

O Decreto Federal 5.154, de 23 de julho, no ano de 2004 substituiu o decreto anterior de 1997. Este decreto legaliza a modalidade do Ensino Técnico Integrado com o ensino médio.

Segundo Ferretti (1997), os avanços tecnológicos resultantes do crescimento industrial, para orientar a formação compatível com a organização do trabalho, onde prioriza a resolução de problemas e o enfrentamento de imprevistos na situação do trabalho, objetivando a produtividade e a qualidade, são algumas habilidades dos técnicos.

Kuenzer (1992) propõe que o ensino profissionalizante era apenas destinado a pessoas de baixa renda onde viam como meio de se integrar ao mercado de trabalho. Hoje a realidade é diferente, o ensino técnico é mais uma alternativa de jovens se integrarem ao mercado de trabalho.

Segundo Saboia e Kubrusly (2008), os setores da indústria que pagam os melhores salários exigem um bom número de técnicos e profissionais científicos, e na indústria de exploração de petróleo os salários são os melhores e com maior empregabilidade na região sudeste.

Programas do Governo Federal visam à ampliação e oferta do ensino técnico no Brasil. Ministério da Educação e Cultura, MEC (2012), coordenador geral da secretaria de educação, comenta que a educação profissional vem crescendo e precisa crescer mais para um país que busca um processo de desenvolvimento. O objetivo é formar cidadãos que tenham condições e competências de atuar no campo tecnológico.

O Ministério da Educação e Cultura, MEC (2012) tem como meta até 2014, com os projetos de expansão dos cursos técnicos atingirem oito milhões de alunos. Tendo como finalidade alcançar uma “sociedade do conhecimento”.

3.3 FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM

Tarouco et al (2003), definem objeto de aprendizagem ou ferramenta de

aprendizagem como qualquer recurso suplementar para apoiar aprendizagem. Peper (1991), diz que devem ser utilizadas ferramentas que viabilizem a exploração de elementos que compõem o conhecimento. Uma dessas ferramentas que proporcionam aprendizagem é o computador.

Veit et al (2002), dizem que os softwares e modelagens são instrumentos de grande valor na aprendizagem e ensino, pois tiram à abstração do conhecimento e os tornam mais próximos da realidade. Gadotti (2000) menciona que os sistemas educacionais não conseguiram avaliar o impacto das novas tecnologias na formação dos alunos, apesar de já constatarem os grandes efeitos significativos que trazem no ensino.

Dubet (1997) ressalta que o método pedagógico de ensino deve ser aplicado de acordo com os alunos e podem ser métodos mais tradicionais ou métodos mais ativos desde que tragam eficiência e resultados. O autor destaca que uma das maneiras do professor conseguir um melhor resultado na aprendizagem é entrar em contato com a realidade do aluno, interessar por suas vivências, porque a relação pedagógica é conflituosa pelas diferenças intergeracionais e interculturais, portanto o estranhamento social acaba tornando-se natural e o papel do docente é justamente reduzir este distanciamento entre aluno e professor. O autor é cético em relação a uma pedagogia que solucione os problemas completamente e também ressalta a subjetividade na escolha da melhor pedagogia para cada professor; é importante porque alguns métodos se adequam melhor para uns e não para outros. Outra crítica que Dubet faz é em relação aos programas de ensino que são criados para um aluno que não condiz com boa parte da realidade discente, um aluno com um capital cultural e social extremamente amplo.

Leon Estrada (1999) destaca que a palavra eficiência é a relação entre os recursos empenhados e o cumprimento das funções. Fazendeiro (2002) diz que para ter uma educação de qualidade deve ter atributos desejáveis e observáveis na eficiência dos recursos para a obtenção de um ensino de qualidade. Os autores ressaltam mais uma vez, a importância das ferramentas de aprendizagem no ensino.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) de acordo com Vlăsceanu et al. (2004) relatam que os recursos educacionais devem ter a habilidade de executar bem ou de obter bom resultado sem desperdiçar recursos, tempo, esforços ou dinheiro. A eficiência física pode ser medida em recursos físicos ou em recursos de custo (otimização econômica). A

mesma quantidade e padrão de serviços educacionais que são produzidos com baixo custo e a substituição de uma atividade educacional mais útil por uma menos útil ou se as atividades desnecessárias são extraídas, essas medidas contribuem para a eficiência dos recursos. Profissionais adaptados a utilização de novas tecnologias são de grande importância nesse cenário do ensino técnico (PREPELITA et al 2012).

A finalidade é que o aluno tenha acesso aos recursos como forma de criar seu próprio entendimento com relação a algum conteúdo, o que vai fazer com que ele questione, tenha um desenvolvimento cognitivo, não somente seja um repetidor daquilo do que lhe foi passado (TAVARES, 2003).

3.3.1 Aula Expositiva

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN, 2006) mencionam que a aula expositiva é a mais conhecida e praticada, porém tem sido criticada quando ela não tem proporcionado um ambiente de aprendizagem e diálogo. O aluno e o educador devem sincronizar esse ambiente. O professor deve instigar a capacidade de pensar e criticar do aluno. Pode ser apresentada de algumas formas: seminários, estudo dirigido, dramatização, debates, entre outras.

Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2010) relatam que só é possível explicar um fenômeno quando despertamos a curiosidade e interesse do aluno em determinado assunto. A aplicação do conhecimento em fatos que se aproximem da realidade e em contextos e aplicações diferentes seriam maneiras de integrar o conteúdo.

Nascentes, Arruda, Maniasso (2001) propôs que a diversificação das práticas empregadas em sala de aula proporcione mais uma apresentação como alternativa no ensino de determinado conhecimento. Uma prática desenvolvida de uma forma pode também ser desenvolvida de outra sem alterar a eficiência do aprendizado. Coracini (1998) menciona que o que é transmitido na teoria nem sempre ocorre na prática, o aluno, por exemplo, em uma aula de português aprende a língua de forma erudita, mas em sua aplicação usa forma coloquial e algumas vezes errônea.

Lopes (1991) define aula teórica como meio de transmissão do conhecimento de forma oral, porém para alguns pedagogos a mesma é classificada como uma forma ultrapassada. A aula deve ser elaborada com recursos didáticos que prendam

atenção dos alunos. A aula expositiva apresenta algumas vantagens como a economia do tempo, quando determinado assunto é sintetizado, a exclusão de determinado assunto quando não tem bibliografias consistentes e existentes e outra vantagem é que a técnica ajuda na compreensão de assuntos mais complexos.

Almeida et al. (s/d) fala que há a necessidade da aula teórica ser contextualizada com o dia a dia dos alunos de forma a motivar e facilitar o aprendizado. Rosenwald et al. (2012), critica os métodos de ensino tradicionais, devido a sala de aula apresentar uma grande diversidade, e que o educador deve atender essas variações, estilos de aprendizagem dos alunos, não atuarem apenas como base em diretrizes tradicionais educativas.

WECKER (2012) diz que, na exposição oral, o educador deve dar a devida atenção para não suprimir o que realmente deve ser transmitido, parte do conhecimento, a informação.

Barradell (2012) cita o diálogo como meio de identificar os educandos e se aproximar de sua realidade e criar também um ambiente de aprendizagem, aumentando a participação dos mesmos. Xu e Clarke (2012), destacam que os vídeos nas aulas facilitam a aprendizagem e é uma alternativa de exposição dos conceitos teóricos.

3.3.2 Aula Prática

Rompelman (1999) relata que a aula expositiva e a aula prática (experiências em laboratório) somente não atingiriam as metas educacionais existentes, ou seja, uma excelência no ensino.

Alguns autores destacam a importância das aulas práticas. Carvalho et al. (2010), destaca a falta de recursos humanos e laboratoriais ocorrendo em grande parte nas escolas públicas, e causando uma grande deficiência e desinteresse pelos alunos. Os autores comentam que a aula prática é um facilitador do aprendizado e fixação do conteúdo.

Seniciato e Cavassan (2004) dizem que as aulas de campo (visitas técnicas) é um facilitador da aprendizagem por estar em um maior contato com a prática e também servindo como uma fuga de um conhecimento abstrato, diversificando a forma do saber. Borges (2002) destaca que apesar do incentivo à inserção das aulas

práticas no currículo de disciplinas básicas, algumas escolas dispõem de laboratórios que não são utilizados pelos professores. Uma solução para utilização dos recursos seria o treinamento e capacitação de professores para utilizar os laboratórios. Observa que o objetivo da aula prática é testar um conhecimento, portanto conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Algumas vantagens das aulas práticas são proporcionar o trabalho em grupo e a oportunidade de interagir com montagens e equipamentos em contradição as aulas formais.

Barreiro e Bagnato (1992) constataram que a aula teórica (conceitos) acompanhada da prática despertou grande interesse em assuntos em que antes apresentavam grande dificuldade. As aulas práticas proporcionam algo mais emocionante e de aprendizagem significativa.

Prigol e Giannott (2009) mencionam que as aulas práticas auxiliam na interação aluno professor e permitem aos alunos abordarem o seu mundo e desenvolver soluções para problemas complexos. As aulas tiram a inibição dos alunos e os motivam quanto à participação. Krasilchik (2008) diz que as aulas práticas e os projetos são as formas mais adequadas de vivenciar o método científico. Entre as funções da aula prática destacam-se despertar o interesse dos alunos, envolver os alunos em trabalhos científicos, ter a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos e desenvolver habilidades. Porém relata que as aulas práticas são pouco difundidas devido ao tempo para preparar as aulas e a maior exigência de segurança para com os alunos.

Borges (2002) relata que as aulas práticas dão oportunidade de o aluno lidar com equipamentos e montagens de instrumentos em locais diferentes da sala de aula formal. Para Ertmer et al. (2012) o tradicionalismo dos professores e a falta de domínio das novas tecnologias atrapalham no desenvolvimento e inovações na sala de aula. Já Bragg (2012) relata que recursos como jogos auxiliam na compreensão de conceitos e motivam aos alunos na aprendizagem.

3.3.3 Utilização de Software

Segundo Seniciato e Cavassan (2004) relatam que modelagens e simulações em computadores mobilizam a aprendizagem ao aluno. Essas aplicações representam vantagens sobre o laboratório usual como alguns tipos de

manutenções, não requerem apenas a manipulação requerem também idéias e representações e a comunicação com outras idéias. As atividades proporcionam trabalhar com objetos como se fossem outras coisas e objetos numa simbolização. Eles destacam uma das principais vantagens de se trabalhar com os softwares.

Saviani (1985) relata que não existe preferência sobre uma determinada técnica de ensino e condenação de outras. Na verdade tudo é um complemento quando se trata de ensino.

Diniz et al (2006) comentam que os modelos computadorizados podem substituir bem as aulas práticas, softwares puros auxiliam na aprendizagem e podem ser assistidos assistir quando não se pode realizar uma prática em determinados conteúdos.

Hodson (1986) classifica as atividades desenvolvidas no software como também aula prática. Machado (2005) reforça que a informática é uma ferramenta que permite trabalhar programas que vão ao encontro da necessidade do educando. Ertmer et al (2012), relata que quando a sala de aula dispõe de recursos tecnológicos, o desempenho dos estudantes apresenta um impacto significativo. De acordo com Shieh (2012), a utilização dos softwares contribui para o ensino de disciplinas mais complexas no fortalecimento de conceitos, isso pode ser verificado através de testes e questionários de satisfação. Koklu (2012), afirma que o uso de computadores em sala de aula contribui para o ensino sendo uma maneira de integrar a informática na educação. David e Tomaz (2012) mencionam que as representações gráficas e modulações auxiliam na visualização de conteúdos complexos.

Kirova et al (2012), comentam que as tecnologias da informação melhoram as experiências de aprendizagem dos alunos. O sucesso das atividades é obtido através do desenvolvimento de competências necessárias. Observou-se que inicialmente os professores encontravam-se hesitantes quanto à utilização das mesmas. Yilmaz e Kiliç-Çakmak (2012), em sua pesquisa comprovaram que os alunos que tem acesso aos agentes de interface na educação obtêm um melhor desempenho nas aulas.

Para Yang (2012), no ambiente de desenvolvimento de sistemas, os objetos de ensino contribuem também para o aprendizado.

3.3.4 Avaliação do Aprendizado

Rompelman (1999) define a avaliação do aprendizado, como sendo a aferição das transformações em que o ensino sofreu e a comparação com a transmissão do conhecimento, ou seja, o que é transmitido. Precisam ser definidos os objetivos e com os resultados compará-los se foi alcançado. A evolução dos métodos de ensino trouxe também mudanças nos processos avaliativos.

Mcdowell (1999) diferencia a cultura do teste (tradicional) e a cultura da avaliação, onde em ambos deve ser feita uma análise do que é avaliado, de como é avaliado o aprendizado e para que propósito se avalia o conhecimento. Classifica o teste como padronizado, quantitativo, a medição é feita por especialistas, tem a dimensão da classificação, identificação promoção da excelência e controle do conhecimento do aluno. Em contrapartida a avaliação tem uma abrangência mais ampla, podendo ser mais amplo, pode apresentar uma descrição qualitativa, utiliza uma gama de métodos, é gradativo, promove a aquisição dos conhecimentos entre outras diferenças.

Rompelman (1999) relata ainda a existência de diferentes formas de avaliação do conhecimento e verificou que os alunos quando são examinados normalmente, no dia a dia de determinado currículo, demonstram bom desempenho enquanto que quando testados da forma tradicional não obtêm o mesmo desempenho. Ele observou que quando foram estabelecidos elos de realimentação como revisões de questões das avaliações e uma discussão do conteúdo a respeito de conceitos proporcionariam uma realimentação mais eficiente no processo de ensino.

Alguns autores utilizaram métodos para avaliar a eficiência da aprendizagem e destacam a importância das avaliações. Silva e Ramos (2004) definem avaliação como método de identificar possíveis mudanças no aprendizado e uma medição. Galvez et al (2006), também propõem um outro método de avaliação, os testes/questionários como forma de avaliar o aprendizado.

Mcconnel (1999) retrata que o aprendizado está totalmente relacionado ao que o aluno vai ser avaliado, ou seja, o aluno geralmente só estuda o que vai ser cobrado em uma avaliação. Assim, a avaliação vai impor o ritmo do aprendizado.

Jaegger (1993) define que a avaliação é um processo constituído por três etapas: coleta das informações, expressão do conhecimento e a tomada de decisão

por parte do professor.

Ramos (2003) fala que os avaliadores devem ter em mente qual será o foco de sua avaliação. A avaliação serve para comparar realidade com o que é o ideal em termos de conhecimento. Relata que um bom instrumento de avaliação vai além de medir, verificar métodos quantitativos, deve também compreender, conhecer os métodos avaliativos e devem ter clareza. Ele também recomenda que a execução da avaliação deva ser feita com diversificação dos instrumentos de avaliação, descentralizar os momentos de avaliação (diferentes testes com diferentes pesos), explicitar os critérios de avaliação demonstrando mais clareza e realizar processos paralelos à avaliação de recuperação.

A Legislação Educacional (2010) estabelece e atribui ao professor o papel de realizar avaliações de instituições, cursos e projetos de desempenho dos estudantes a serem executados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), como forma de aferir o aprendizado e as instituições e reforçando mais uma vez uma das atribuições do educador de aferir o nível de aprendizado.

Freire (1986) menciona que a aprendizagem do aluno também está relacionada ao que ele tem de conhecimento anterior para construir o novo conhecimento. Desta forma o resultado da aprendizagem é diferente para cada estudante, onde o aluno que possuir uma bagagem maior de conhecimento irá aprender de forma mais eficiente.

Giannotti e Pringol (2009) relatam que existem dois tipos de aprendizagem, a mecânica e a significativa, quando um conceito novo é ligado a um conhecimento anterior. Enfim, o educador deve ser um mediador do conteúdo e do educando e avaliar o quanto este aprendizado está contribuindo para formação do educando.

4 ARTIGOS

No capítulo 4 serão apresentados os artigos que forma publicados referente a pesquisa do trabalho.

4.1 EFICIÊNCIA DOS DISCENTES NA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA ELETRÔNICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE *CAMPUS* MACAÉ.

Christiane Vigneron Alves*

D.Sc. Aldo Shimoya**

D.Sc. Eduardo Shimoda***

4.1.1 Resumo

O objetivo do trabalho foi verificar a influência de três recursos didáticos (aula teórica, aula prática e aula com software) sobre o desempenho de alunos na disciplina de Eletrônica, mediante um estudo de caso no Instituto Federal Fluminense. Aulas foram ministradas a 8 turmas, utilizando-se recursos didáticos distribuídos conforme um delineamento fatorial (2^3). Ao final das aulas em cada turma, foram aplicados testes contendo questões com diferentes graus de dificuldade (fáceis, médias e difíceis), sendo comparadas as frequências de acertos

*Mestranda em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, Universidade Candido Mendes, Professora do Instituto Federal Fluminense - Campus Macaé. *E-mail*: christianevig@yahoo.com.br

**Doutor em Genética e Melhoramento, UFV, Professor da Universidade Cândido Mendes do campus Campos. *E-mail*: aldoshimoya@yahoo.com.br

***Doutor em Produção Animal, UENF, Professor da Universidade Candido Mendes do campus Campos. *E-mail*: shimoda@ucam-campos.br

entre os recursos didáticos por grau de dificuldade. Observa-se que, nas questões fáceis e médias, as aulas teóricas e práticas proporcionam maiores índices de acerto. Nas questões consideradas difíceis, os alunos que recebem aulas teóricas e com software apresentam melhores desempenhos. O presente trabalho pode contribuir dado que demonstra a eficiência dos diferentes recursos didáticos de acordo com o nível de dificuldade.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, Nível de aprendizagem, Recursos didáticos, Estatística.

4.1.2 Abstract

Comparison of the effects of theoretical and practical lessons and lessons with software on the performance of students in the discipline of Electronics: case study at Fluminense Federal Institute - Macaé *campus*. The objective of this study was to investigate the influence of three didactic resources (theoretical lesson, practical lesson and lesson with software) on the performance of students in the discipline of Electronics, through a case study at the Fluminense Federal Institute. Lessons were given to 8 classes, using didactic resources distributed according to a factorial delineation (2^3). At the end of the lessons of each class, tests containing questions with different levels of difficulty (easy, medium and hard) were applied, being compared the frequency of correct responses among the didactic resources by level of difficulty. It is observed that, in the easy and medium questions, the theoretical and practical lessons provide higher hit rate. In questions considered difficult, students that have theoretical lessons and lessons with software provide better performance. The present study can contribute as it demonstrates the efficiency of various didactic resources in accordance with the difficulty level.

KEYWORDS: Education, Level of learning, Didactic resources, Statistics.

4.1.3 Resumen

Comparación de los efectos de las lecciones teórica, práctica y con software sobre el desempeño de los estudiantes en la disciplina de Electrónica: estudio de

caso en el Instituto Federal Fluminense campus Macaé. El objetivo de este estudio fue investigar la influencia de tres recursos didácticos (lección teórica, lección práctica y lección con software) en el desempeño de alumnos en la disciplina de la Electrónica, a través de un estudio de caso en el Instituto Federal Fluminense. Las lecciones fueron dadas a 8 clases, utilizando los recursos didácticos distribuidos de acuerdo a un delineamiento factorial (2^3). Al final de las lecciones en cada clase, se aplicaron pruebas conteniendo preguntas con diferentes grados de dificultad (fácil, media y difícil), comparándose las frecuencias de respuestas correctas entre los recursos didácticos por grado de dificultad. Obsérvese que, en las cuestiones fáciles y medias, las lecciones teóricas y prácticas proporcionan una mayor tasa de precisión. En los asuntos considerados difíciles, los estudiantes que se les enseñan lecciones teóricas y con software presentan mejores resultados. El presente estudio puede contribuir dado que demuestra la eficiencia de distintos recursos didácticos de acuerdo con el nivel de dificultad.

PALABRAS CLAVE: Educación, Nivel de aprendizaje, Recursos didácticos, Estadística.

4.1.4 Introdução

4.1.4.1 Educação no Brasil

Ao longo dos tempos a educação sofreu algumas transformações. Cunha (2000) fez um breve resumo do histórico da educação. Nos anos 1940, a estrutura da educação Brasileira era influenciada pela ditadura fascista italiana. A reconstitucionalização do país proporciona a criação de leis novas e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Na década de 1960, ficou estabelecido que quatro anos após o primário seria uma formação “educação para todos” onde era uma aprendizagem industrial em que fazia associação da escola e o trabalho com exigência do primário (primeira a quarta série, atualmente o primeiro segmento do ensino fundamental) completo ou não. Convênios do Ministério da Educação com outros órgãos engendraram os ginásios orientados para o trabalho. No ano de 1971 foi criada a lei da reforma do ensino de 1º e 2º graus, instituindo o primeiro grau obrigatório com oito anos e as quatro últimas séries seriam profissionalizantes. Foi

criado também um novo 2º grau profissionalizante. A educação profissional não obteve muito sucesso, pois faltavam recursos e tinha carência de pessoal. Em 1982, foi criado um currículo totalmente propedêutico com o 2º grau também assim, com o contexto do enfraquecimento da ditadura militar. No ano de 1995, houve a separação do 2º grau com o ensino técnico, onde o último só cursaria quem estivesse realmente interessado. Em 1997, ficou estabelecido: o ensino básico, técnico e tecnológico, que está no ensino superior. A LDB de 1996 garantia que ao final do ensino médio, o educando demonstre domínio em princípios científicos e tecnológicos que atuem na sociedade moderna.

Nos últimos anos, com a globalização e os avanços tecnológicos, há uma crescente preocupação com a qualidade de ensino oferecido pelas Instituições. Um mercado cada vez mais competitivo traz como consequência a necessidade do indivíduo dar continuidade aos estudos como uma maneira rápida de atuação no mercado de trabalho. Harvey (2002) relata que num mercado cada vez mais globalizado destacam-se os melhores profissionais, consequência em grande parte de um ensino de qualidade.

A LDB (Lei Darcy Ribeiro, 1996), segundo Bolzani e Almeida (2009), menciona que a educação deve proporcionar o desenvolvimento do ser humano para sua inserção no processo produtivo e no mercado de trabalho. A educação se tornou uma das alternativas promissoras para o combate à desigualdade social, afirma Souza (2007). Gadotti (2000) ressalta que o desenvolvimento de um país está condicionado a educação e destaca que o conhecimento é o “capital da humanidade” e todos devem ter acesso a esse bem da humanidade.

O conhecimento proporciona transformação no ser humano, “sujeito-cidadão” levando a uma mudança de comportamento e conseqüentemente na sociedade, LDB (2009). O profissional deve estar apto e engajado no mercado de trabalho não dispondo apenas de conhecimentos em sua área de formação, também deve possuir conhecimentos gerais para a execução de suas atividades.

A educação sofreu algumas transformações ao longo do tempo, porém a sociedade com os avanços tecnológicos sofreu mudanças mais profundas. Nas novas perspectivas da educação, Freire (1986) propõe a educação como prática da liberdade onde proporciona ao aluno o poder de questionar o conhecimento, e não sendo assim apenas um agente passivo no aprendizado. A educação também deve contribuir para a formação de indivíduo crítico e atuante em nossa sociedade.

Em contrapartida, no Brasil, Sampaio e Marin (2004) relatam as más condições de ensino, que não são recentes, indo desde a organização do ensino, disponibilidade dos recursos (didáticos e pedagógicos), e a influência de outros fatores.

Discutem-se bastante sobre as práticas educativas sobre o que seria certo ou errado dentro da concepção da pedagogia. Vigostky (1998) e Piaget (2001) propõem que as práticas educativas como são realizadas restringem o domínio cognitivo sem fazerem uso de métodos que estimulem as potencialidades dos alunos. Barreiro e Bagnato (1992) observaram que na maior parte das salas de aula o maior recurso utilizado é o quadro e o giz e que os erros em exercícios realizados pelos alunos são geralmente os mesmos devido alguma abstração do conhecimento, ou seja, algo que não foi esclarecido ao longo do curso. Prigol e Giannott (2009) mencionam que a educação não deve ser meramente informativa, também deve proporcionar a transformação social do indivíduo, construindo uma consciência crítica principalmente na sociedade.

4.1.4.2 Ensino Técnico no Brasil

O mercado cada vez mais competitivo tem um determinante: a educação, para uma maior probabilidade de obtenção de um emprego e resultando em trabalhos melhores remunerados.

Segundo o decreto 2208/97, atualmente revogado pelo decreto 5154/04, os cursos técnicos possuem a seguinte função (KYRILLOS, 1998): promover a transição entre a escola e o mundo do trabalho, capacitando jovens e adultos com conhecimentos e habilidades gerais e específicas para o exercício de atividades produtivas; Proporcionar a formação de profissionais, aptos a exercerem atividades específicas no trabalho, com escolaridade correspondente aos níveis médio, superior e de pós-graduação; especializar, aperfeiçoar e atualizar o trabalhador em seus conhecimentos tecnológicos; qualificar, reprofissionalizar e atualizar jovens e adultos trabalhadores, com qualquer nível de escolaridade, visando a sua inserção e melhor desempenho no exercício do trabalho.

Na educação profissional, o aluno deveria dispor de duas matrículas uma no técnico e outra no médio. Essa medida causou divergência, pois o decreto federal nº

2208, de 17 de abril de 1997, que separa uma matrícula para o ensino técnico e outra para o ensino médio, é contrário ao que diz a LDB em seu artigo 36, descrito a seguir (BOLZANI; et al 2009).

Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Art. 36. § 2º. O ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas. § 3º. Os cursos do ensino médio terão equivalência legal e habilitarão ao prosseguimento de estudos. § 4º. “A preparação geral para o trabalho e, facultativamente, a habilitação profissional, poderão ser desenvolvidas nos próprios estabelecimentos de ensino médio ou em cooperação com instituições especializadas em educação profissional.

O Decreto Federal 5.154, de 23 de julho, no ano de 2004, substitui o decreto anterior de 1997. Este decreto legaliza a modalidade do Ensino Técnico Integrado com o ensino médio.

Segundo Ferretti (1997), os avanços tecnológicos resultantes do crescimento industrial, para orientar a formação compatível com a organização do trabalho, onde prioriza a resolução de problemas e o enfrentamento de imprevistos na situação do trabalho, objetivando a produtividade e a qualidade, são algumas habilidades dos técnicos.

Segundo Saboia e Kubrusly (2008), os setores da indústria que pagam os melhores salários exigem um bom número de técnicos e profissionais científicos, e na indústria de exploração de petróleo os salários são os melhores e com maior empregabilidade na região sudeste.

Programas do Governo Federal visam à ampliação e oferta do ensino técnico no Brasil. O Ministério da Educação (BRASIL, 2012), coordenador geral da secretaria de educação, comenta que a educação profissional vem crescendo e precisa crescer mais para um país que busca um processo de desenvolvimento. O objetivo é formar cidadãos que tenham condições e competências de atuar no campo tecnológico.

O Ministério da Educação (BRASIL, 2012), tem como meta até 2014, com os projetos de expansão dos cursos técnicos, atingirem oito milhões de alunos. Tendo como finalidade alcançar uma “sociedade do conhecimento”.

4.1.4.3 Ferramentas de Aprendizagem

Tarouco, Fabre e Tamusianas (2003), definem objeto de aprendizagem ou ferramenta de aprendizagem como qualquer recurso suplementar para apoiar aprendizagem. Pepert (1991), diz que devem ser utilizadas ferramentas que viabilizem a exploração de elementos que compõem o conhecimento. Uma dessas ferramentas que proporcionam aprendizagem é o computador.

Veit et al (2002), relatam que os softwares e modelagens são instrumentos de grande valor na aprendizagem e ensino, pois levam à abstração do conhecimento e os tornam mais próximos da realidade. Gadotti (2000) menciona que os sistemas educacionais não conseguiram avaliar o impacto das novas tecnologias na formação dos alunos, apesar de já constatarem os grandes efeitos significativos que trazem no ensino.

Dubet (1997) ressalta que o método pedagógico de ensino deve ser aplicado de acordo com os alunos e podem ser métodos mais tradicionais ou métodos mais ativos desde que tragam eficiência e resultados. O autor destaca que uma das maneiras do professor conseguir um melhor resultado na aprendizagem é entrar em contato com a realidade do aluno, interessar por suas vivências, porque a relação pedagógica é conflituosa pelas diferenças intergeracionais e interculturais, portanto o estranhamento social acaba tornando-se natural e o papel do docente é justamente reduzir este distanciamento entre aluno e professor. O autor é cético em relação a uma pedagogia que solucione os problemas completamente e também ressalta a subjetividade na escolha da melhor pedagogia para cada professor. Outra crítica que Dubet faz é em relação aos programas de ensino que são criados para um aluno que não condiz com boa parte da realidade discente, um aluno com um capital cultural e social extremamente amplo.

Estrada (1999) destaca que a palavra eficiência é a relação entre os recursos empenhados e o cumprimento das funções. Fazendeiro (2002) diz que para ter uma educação de qualidade deve ter atributos desejáveis e observáveis na eficiência dos recursos para a obtenção de um ensino de qualidade. Os autores ressaltam mais uma vez, a importância das ferramentas de aprendizagem no ensino.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) de acordo com Vlăsceanu, Grünberg e Pârlea (2004) relatam que os recursos educacionais devem ter a habilidade de executar bem ou de obter bom resultado sem desperdiçar recursos, tempo, esforços ou dinheiro. A eficiência física pode ser medida em recursos físicos ou em recursos de custo (otimização

econômica). A mesma quantidade e padrão de serviços educacionais que são produzidos com baixo custo e a substituição de uma atividade educacional mais útil por uma menos útil ou se as atividades desnecessárias são extraídas, essas medidas contribuem para a eficiência dos recursos. Profissionais adaptados à utilização de novas tecnologias são de grande importância nesse cenário do ensino técnico (PREPELITA; et al., 2012).

A finalidade é que o aluno tenha acesso aos recursos como forma de criar seu próprio entendimento com relação a algum conteúdo, o que vai fazer com que ele questione, tenha um desenvolvimento cognitivo, não somente seja um repetidor daquilo que lhe foi passado (TAVARES, 2005).

4.1.4.4 Aula Expositiva

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN, 2006) mencionam que a aula expositiva é a mais conhecida e praticada, porém tem sido criticada quando ela não tem proporcionado um ambiente de aprendizagem e diálogo. O aluno e o educador devem sincronizar esse ambiente. O professor deve instigar a capacidade de pensar e criticar do aluno. Pode ser apresentada de algumas formas: seminários, estudo dirigido, dramatização, debates, entre outras.

Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2010) relatam que só é possível explicar um fenômeno quando despertamos a curiosidade e interesse do aluno em determinado assunto. A aplicação do conhecimento em fatos que se aproximem da realidade e em contextos e aplicações diferentes seriam maneiras de integrar o conteúdo.

Nascentes, Arruda e Maniasso (2002) propõem que a diversificação das práticas empregadas em sala de aula proporcione mais uma apresentação como alternativa no ensino de determinado conhecimento. Uma prática desenvolvida de uma forma pode também ser desenvolvida de outra sem alterar a eficiência do aprendizado. Coracini (1998) menciona que o que é transmitido na teoria nem sempre ocorre na prática, o aluno, por exemplo, em uma aula de português aprende a língua de forma erudita, mas em sua aplicação usa forma coloquial e algumas vezes errônea.

Lopes (1991) define aula teórica como meio de transmissão do conhecimento de forma oral, porém para alguns pedagogos a mesma é classificada como uma

forma ultrapassada. A aula deve ser elaborada com recursos didáticos que prendam atenção dos alunos. A aula expositiva apresenta algumas vantagens como à economia do tempo, quando determinado assunto é sintetizado. A exclusão de determinado assunto quando não tem bibliografias consistentes e existente é outra vantagem, pois ajuda na compreensão de assuntos mais complexos.

Rosenwald et al. (2012), criticam os métodos de ensino tradicionais, devido a sala de aula apresentar uma grande diversidade, e que o educador deve atender essas variações, estilos de aprendizagem dos alunos, e não atuar apenas como base em diretrizes tradicionais educativas.

Öztürk (2012) comenta que, nas práticas de sala de aula, os professores refletem geralmente suas experiências na decisão do processo de ensino mais do que foi dado na ementa da disciplina, muitas vezes deixando de lecionar conteúdos importantes na aprendizagem dos mesmos, desviando um pouco do foco do currículo. Wecker (2012) comenta que, na exposição oral, o educador deve dar a devida atenção para não suprimir o que realmente deve ser transmitido como parte do conhecimento e da informação.

Barradell (2012) cita o diálogo como meio de identificar os educandos e se aproximar de sua realidade e criar também um ambiente de aprendizagem, aumentando a participação dos mesmos. Xu e Clarke (2012) destacam que os vídeos nas aulas facilitam a aprendizagem e é uma alternativa de exposição dos conceitos teóricos.

4.1.4.5 Aula Prática

Rompelman (1999) relata que a aula expositiva e a aula prática (experiências em laboratório) somente não atingiriam as metas educacionais existentes, ou seja, uma excelência no ensino.

Alguns autores destacam a importância das aulas práticas. Carvalho et al. (2010), destacam a falta de recursos humanos e laboratoriais ocorrendo em grande parte nas escolas públicas, e causando uma grande deficiência e desinteresse pelos alunos. Os autores comentam que a aula prática é um facilitador do aprendizado e fixação do conteúdo.

Seniciato e Cavassan (2004) mencionam que as aulas de campo (visitas

técnicas) é um facilitador da aprendizagem por estar em um maior contato com a prática e também servindo como uma fuga de um conhecimento abstrato, diversificando a forma do saber. Borges (2002) destaca que apesar do incentivo à inserção das aulas práticas no currículo de disciplinas básicas, algumas escolas dispõem de laboratórios que não são utilizados pelos professores. Uma solução para utilização dos recursos seria o treinamento e capacitação de professores para utilizar os laboratórios. Observa que o objetivo da aula prática é testar um conhecimento, portanto conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Algumas vantagens das aulas práticas são proporcionar o trabalho em grupo e a oportunidade de interagir com montagens e equipamentos em contradição as aulas formais.

Barreiro e Bagnato (1992) constataram que a aula teórica (conceitos) acompanhada da prática despertou grande interesse em assuntos em que antes apresentavam grande dificuldade. As aulas práticas proporcionam algo mais emocionante e de aprendizagem significativa.

Prigol e Giannotti (2009) mencionam que as aulas práticas auxiliam na interação aluno professor e permitem aos alunos abordarem o seu mundo e desenvolver soluções para problemas complexos. As aulas tiram a inibição dos alunos e os motivam quanto à participação. Krasilchik (2008) diz que as aulas práticas e os projetos são as formas mais adequadas de vivenciar o método científico. Entre as funções da aula prática destaca-se despertar o interesse dos alunos, envolverem os alunos em trabalhos científicos, ter a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos e desenvolver habilidades. Porém relata que as aulas práticas são pouco difundidas devido ao tempo para preparar as aulas e a maior exigência de segurança para com os alunos.

Borges (2002) relata que as aulas práticas dão oportunidade de o aluno lidar com equipamentos e montagens de instrumentos em locais diferentes da sala de aula formal. Para Ertmer et al. (2012) o tradicionalismo dos professores e a falta de domínio das novas tecnologias atrapalham no desenvolvimento e inovações na sala de aula. Já Bragg (2012) relata que recursos como jogos auxiliam na compreensão de conceitos e motivam aos alunos na aprendizagem.

4.1.4.6 Utilização de Software

Segundo Seniciato e Cavassan (2004) as modelagens e simulações em computadores mobilizam a aprendizagem do aluno. Essas aplicações representam vantagens sobre o laboratório usual como alguns tipos de manutenções, não requerem apenas a manipulação, requerem também idéias e representações e a comunicação com outras idéias. As atividades proporcionam trabalhar com objetos como se fossem outras coisas e objetos numa simbolização.

Saviani (1985) relata que não existe preferência sobre uma determinada técnica de ensino e condenação de outras. Na verdade tudo é um complemento quando se trata de ensino.

Diniz et al (2006) comentam que os modelos computadorizados podem substituir bem as aulas práticas, softwares puros auxiliam na aprendizagem e podem assistir quando não se pode realizar uma prática em determinados conteúdos.

Hodson (1986) classifica as atividades desenvolvidas no software como também aula prática. Silva (1999) reforça que a informática é uma ferramenta que permite trabalhar programas que vão ao encontro da necessidade do educando. Ertmer et al (2012), relatam que quando a sala de aula dispõe de recursos tecnológicos, o desempenho dos estudantes apresenta um impacto significativo. De acordo com Shieh (2012), a utilização dos softwares contribui para o ensino de disciplinas mais complexas no fortalecimento de conceitos, isso pode ser verificado através de testes e questionários de satisfação. Koklu (2012), afirma que o uso de computadores em sala de aula contribui para o ensino sendo uma maneira de integrar a informática na educação. David e Tomaz (2012) mencionam que as representações gráficas e modulações auxiliam na visualização de conteúdos complexos.

Kirova, Boiadjieva e Peytcheva-Forsyth (2012) comentam que as tecnologias da informação melhoram as experiências de aprendizagem dos alunos. O sucesso das atividades é obtido através do desenvolvimento de competências necessárias. Observou-se que inicialmente os professores encontravam-se hesitantes quanto à utilização das mesmas. Yilmaz e Kiliç-Çakmak (2012), em sua pesquisa comprovaram que os alunos que tem acesso aos agentes de interface na educação obtêm um melhor desempenho nas aulas.

Para Wang e Yang (2012), no ambiente de desenvolvimento de sistemas, os objetos de ensino contribuem também para o aprendizado.

4.1.5 Avaliação do Aprendizado

Rompelman (1999) define a avaliação do aprendizado, como sendo a aferição das transformações em que o ensino sofreu e a comparação com a transmissão do conhecimento, ou seja, o que é transmitido. Precisam ser definidos os objetivos e com os resultados compará-los que foram alcançados. A evolução dos métodos de ensino trouxe também mudanças nos processos avaliativos.

Mcdowell (1999) diferencia a cultura do teste (tradicional) e a cultura da avaliação, onde em ambos deve ser feita uma análise do que é avaliado, de como é avaliado o aprendizado e para que propósito se avalie o conhecimento.

Rompelman (1999) relata a existência de diferentes formas de avaliação do conhecimento e verificou que os alunos quando são examinados normalmente, no dia a dia de determinado currículo, demonstram bom desempenho enquanto que quando testados da forma tradicional não obtêm o mesmo desempenho.

Alguns autores utilizaram métodos para avaliar a eficiência da aprendizagem e destacam a importância das avaliações. Silva e Ramos (2004) definem avaliação como método de identificar possíveis mudanças no aprendizado e é uma medição. Galvez et al (2007), também propõem um outro método de avaliação, os testes/questionários como forma de avaliar o aprendizado.

Mcconnel (1999) retrata que o aprendizado está totalmente relacionado ao que o aluno vai ser avaliado, ou seja, o aluno geralmente só estuda o que vai ser cobrado em uma avaliação. Assim, a avaliação vai impor o ritmo do aprendizado.

Jaegger (1993) define que a avaliação é um processo constituído por três etapas: coleta das informações, expressão do conhecimento e a tomada de decisão por parte do professor.

A Legislação Educacional (2010) estabelece e atribui ao professor o papel de realizar avaliações de instituições, cursos e projetos de desempenho dos estudantes a serem executados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), como forma de aferir o aprendizado e as instituições e reforçando mais uma vez uma das atribuições do educador de aferir o nível de aprendizado.

Freire (1986) menciona que a aprendizagem do aluno também está relacionada ao que ele tem de conhecimento anterior para construir o novo

conhecimento. Desta forma o resultado da aprendizagem é diferente para cada estudante, onde o aluno que possuir uma bagagem maior de conhecimento irá aprender de forma mais eficiente.

Pringol e Giannotti (2008) relatam que existem dois tipos de aprendizagem, a mecânica e a significativa, quando um conceito novo é ligado a um conhecimento anterior. Enfim, o educador deve ser um mediador do conteúdo e do educando e avaliar o quanto este aprendizado está contribuindo para formação do educando.

4.1.6 Estudo de Caso

No presente estudo de caso foi caracterizado o histórico da instituição e o local onde foi realizada a pesquisa.

4.1.6.1 Histórico do Instituto Federal Fluminense (IFF)

A antiga escola técnica surgiu no início do século passado. O presidente Nilo Pessanha criou através do decreto n. 7566 de 23 de setembro de 1909 a Escola de Aprendizes Artífices com o objetivo de promover a educação e oportunidade de trabalho para pessoas menos favorecidas.

O presidente tinha como meta no início instalar nas capitais de cada estado, porém foi instalada em Campos dos Goytacazes, uma exceção em relação aos outros estados. No dia 23 de novembro de 1910, foi a nona a ser criada pelo Brasil, com cinco cursos: alfaiataria, marcenaria, tornearia, sapataria e eletricidade.

A industrialização proporcionou a transformação da Escola de Aprendizes Artífices em Escolas Industriais e Técnicas com ensino médio e secundário. O surgimento de novos cursos levou a ampliação das instalações onde funciona atualmente o Instituto. Os novos cursos que surgiram foram edificações, eletrotécnica e mecânica de máquinas.

A economia da cidade estava voltada para as indústrias açucareiras. Os jovens de classe média procurando como alternativa de educação o curso de Química voltado para as usinas.

Em 1974, a Escola Técnica Federal de Campos passa a oferecer cursos técnicos em seu currículo e extinguindo as oficinas. Neste mesmo ano é descoberto

o Petróleo na Bacia de Campos, onde a mão de obra formada é voltada para as empresas que operam na bacia.

Na década de 1990 foram criados os Centros Federais de Educação Tecnológica, onde Campos seria uma dos CEFETS que forneceriam ensino superior. Neste mesmo período foi criada a Unidade Descentralizada de Macaé UNED Macaé devido o desenvolvimento regional.

No ano de 2002, na cidade de São João da Barra foi criado o Núcleo avançado de Ensino e na cidade de Quissamã também foi criado outro núcleo. A instituição dispunha de cursos superiores e de cursos de pós-graduação.

No ano de 2007, foi criado o campus Guarús e no ano de 2009 foram criados nos campus de Cabo Frio, Itaperuna e Bom Jesus.

4.1.6.2 Campus Macaé

O estudo de caso é realizado em um dos campus do Instituto Federal Fluminense, o *campi* de Macaé. O campus fica localizado na divisa dos municípios de Macaé e Rio das Ostras, próximo as empresas da bacia petrolífera, ao pólo *off-shore* e atende aos alunos da cidade de Macaé e cidades vizinhas como Rio das Ostras, Barra de São João, Casimiro de Abreu entre outras.

Os cursos oferecidos pela Instituição estão apresentados no Quadro 1.

Cursos
Técnico de Eletrônica integrado ao Ensino Médio
Técnico de Eletromecânica integrado ao Ensino Médio
Técnico em Automação Industrial integrado ao Ensino Médio
Técnico em Eletrônica - Subsequente
Técnico em Eletromecânica – Subsequente
Técnico em Automação Industrial – Subsequente
Técnico em Segurança do Trabalho – Subsequente
Técnico em Informática – Subsequente
Curso de Qualificação profissional em Caldeiraria articulado ao Ensino Médio PROEJA
Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação Industrial
Tecnólogo em Petróleo e Gás
Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental

Quadro 1- Cursos oferecidos pelo Instituto Federal Fluminense
Disponível: <http://www.iff.edu.br> - Histórico do Instituto Federal Fluminense, acesso em : 20 de maio de 2012.

O Instituto Federal Fluminense, campus Macaé possui um total de 1817 alunos, sendo 389 no curso superior, 751 no curso Técnico Integrado, 501 no curso Técnico subsequente e 176 no curso de pós-graduação mestrado em Engenharia Ambiental,

Os objetivos deste trabalho foram verificar: os efeitos dos recursos didáticos teoria, prática e software sobre o aprendizado dos alunos quando avaliados nos níveis de questões fáceis, médias e difíceis na disciplina Eletrônica I; e o efeito do desempenho dos discentes quanto ao acerto das questões nos níveis fáceis, médias e difíceis utilizando cada recurso didático.

4.1.7 Metodologia

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Fluminense no campus Macaé, nas turmas dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. Os cursos técnicos em que participaram da pesquisa foram os de Eletrônica, Eletromecânica e Automação Industrial. Na pesquisa foi avaliado o desempenho dos alunos na disciplina de Eletrônica Analógica, definida na Instituição como Eletrônica I. Os recursos didáticos aplicados para aferição do nível de aprendizagem da disciplina foram: aula teórica, aula prática e aula com software.

A aula utilizando o recurso didático teórica foi realizada somente por meio da exposição oral do conteúdo. Na aula usando como recurso didático a aula prática foram realizadas experiências em laboratório de montagens de circuitos impressos ou no *protoboard* e a utilização dos respectivos equipamentos de medição eletrônicos. No recurso didático, software, foi utilizado o Electronics Workbench 4 para a simulação do funcionamento dos circuitos de eletrônica.

O conteúdo ministrado para os três recursos foi de Transistor Bipolar. O método para aferir a eficiência dos recursos foi a Estatística. O primeiro passo foi estabelecer o delineamento experimental, estabelecendo-se o modelo estatístico fatorial 2^K , sendo utilizados $K=3$ recursos didáticos (teórica, prática e software) e 2 níveis (ausência ou presença do recurso didático), totalizando 8 combinações (Quadro 2).

Turma	Recursos didáticos		
	Teórica	Prática	Software
1005 A	Não	Não	Não
2005B	Sim	Não	Não
2004 A	Não	Sim	Não
2004B	Não	Não	Sim
2001 A	Não	Sim	Sim
2001B	Sim	Não	Sim
2005_	Sim	Sim	Não
2005 A	Sim	Sim	Sim

Quadro 2. Turmas com as combinações dos recursos didáticos

Antes da aplicação dos recursos didáticos, foi elaborado um teste para a aferição da eficiência dos recursos. O teste é composto por nove questões classificadas: três de nível mais fácil, três de nível médio e três de nível difícil. As questões que exigem um conhecimento básico do conteúdo foram classificadas como de nível mais fácil. As questões de nível médio exigem mais conhecimento e dedicação por parte do discente em aprender. As questões de nível mais difícil exigem todo conhecimento do aluno e um maior aprofundamento do conteúdo. As questões de nível mais difícil foram extraídas de questões desafio de livros de Eletrônica e de provas de concursos.

As turmas em que foram aplicados os recursos e os testes foram na maioria do 2º ano (sete turmas) e uma turma do 1º ano. As turmas escolhidas foram aparentemente homogêneas quanto ao nível dos alunos.

Todos os alunos presentes à aula participaram da pesquisa e, considerando-se que a população total foi de 195 alunos e a amostra de 155 alunos, obteve-se a margem de erro de 3,6% (GIL, 1988).

Houve a aplicação de recursos didáticos conforme o Quadro 2. A turma 1005 A, que não teve acesso a qualquer recurso, serviu de referência para comparar o desempenho com as turmas que receberam aplicação de um ou mais recurso didático. O total de alunos da instituição é de 195 alunos, sendo constituídos de 165 alunos das 7 turmas do 2º ano e 30 alunos da turma do 1º ano. O total de alunos que compuseram a amostra foi de 155. Na turma 1005 A responderam o teste 19

alunos, na 2005 B 28 alunos, na 2004 A 17 alunos, na 2004 B 15 alunos, na 2001 A 15 alunos, na 2001 B 14 alunos, na 2005 15 alunos e na 2005 a 32 alunos.

Os dados provenientes dos testes foram tabulados no Microsoft Excel® versão 2003. Somente foram analisadas as questões acertadas pelos alunos nas respectivas turmas.

4.1.7.1 Estatística Descritiva

Na Estatística Descritiva, foram obtidas as frequências e médias, quantificando as questões acertadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG®, versão 9.1).

4.1.7.2 Teste de Qui-Quadrado (χ^2)

Para verificar se os efeitos didáticos teoria, prática e software influenciariam nos acertos de questões de níveis fáceis, médias e difíceis, da disciplina Eletrônica I, foi aplicado o teste de χ^2 ao nível de 5% de probabilidade. Este teste é utilizado para dados qualitativos e possuem valores fixos sem escalas intermediárias entre os valores, servindo para testar a existência, no presente trabalho, de independência entre suas classes ou proporções.

O valor do Qui-quadrado calculado foi obtido pela fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Onde:

O: frequência observada;

E: frequência esperada.

Hipóteses:

Se $\chi_c^2 \geq \chi_t^2$ H_0 é rejeitada;

Se $\chi_c^2 < \chi_t^2$ H_0 não rejeitada.

Onde:

χ_c^2 : χ^2 calculado;

χ_t^2 : χ^2 tabelado;

H_0 : frequência observada igual frequência esperada.

4.1.8 Resultados e Discussão

Os resultados da Estatística Descritiva contendo médias, total geral de acertos, total de acertos em questões de nível fácil, total de acertos em questões de nível médio e total de acertos em questões de nível difícil de acordo com cada combinação de recursos didáticos utilizado nas turmas avaliadas (Quadro 2), encontram-se na Figura 1.

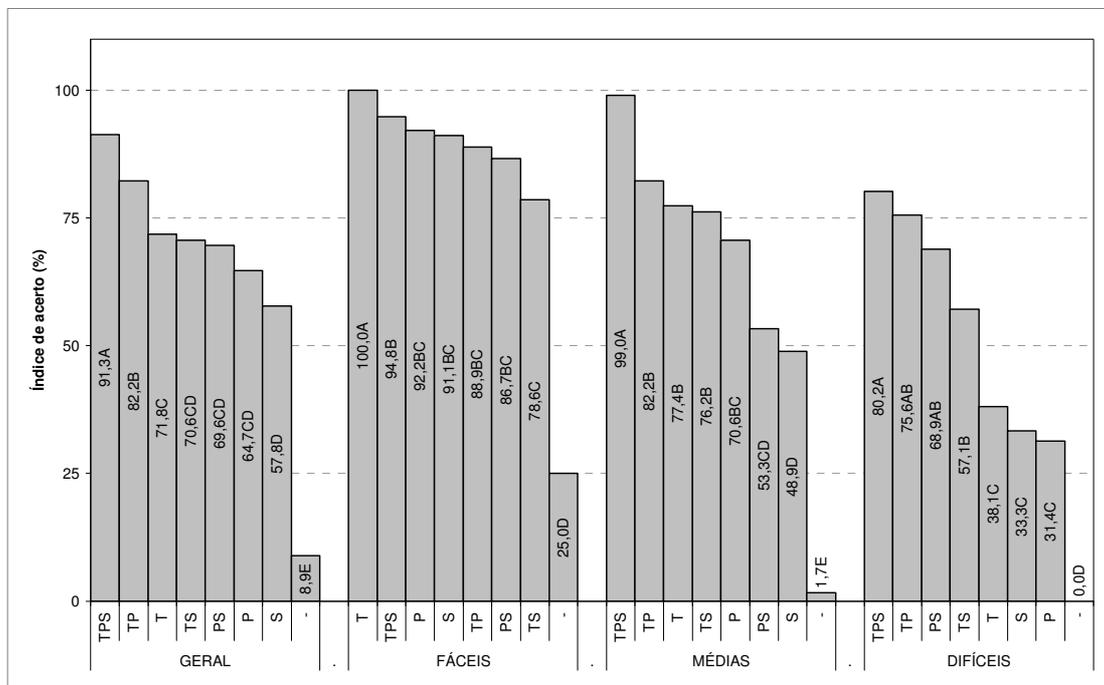


Figura 1: Resultado das médias de acertos obtidos pelos alunos das oito turmas, total de acertos em questões de nível fácil, total de acertos em questões de nível médio e total de acertos em questões de nível difícil.

Nota: Recursos didáticos: - : sem recursos, T: teórica, P: prática e S: software.
As médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si.

Considerando o total de acertos das questões os alunos da turma 1005 A, que não tiveram acesso a nenhum recurso didático, apresentaram a menor média de acertos (8,9%) obtendo o pior desempenho, seguido dos alunos da turma 2004 B (57,8% de acertos) que tiveram acesso somente ao recurso didático software. Os alunos que obtiveram a maior média foram da turma 2005A (91,3% de acertos) que tiveram acesso aos três recursos didáticos, seguidos da turma 2005_ com uma frequência de 82,2% de acertos. Pode-se observar a importância de todos os recursos didáticos quando analisadas as questões em geral.

Nas questões fáceis, os alunos da turma 2005 B apresentaram a maior frequência de acertos (100,0%) utilizando somente o recurso didático teoria, seguido dos alunos da turma 2005 A (94,8%), que utilizaram os três recursos didáticos. Os alunos da turma 1005 A obtiveram a menor frequência 25,00 acertos, seguida da frequência de acertos dos alunos da turma 2001 B (87,6%), que utilizou os recursos didáticos teórica e software. Portanto, o mais indicado para questões de nível fácil é o uso do recurso didático teórica, ou o uso dos três recursos didáticos simultâneos, possivelmente devido as questões de nível mais fácil exigirem conhecimento inicial (conceitual) e superficial do conteúdo que pode ser bem apresentado na exposição oral da teoria.

Nas questões de nível médio, os alunos da turma 2005 A obteve o melhor desempenho, com uma frequência de acertos de 99,0%. Os alunos da turma 1005 A obtiveram o pior desempenho com uma frequência de 1,7% de acertos, seguida do índice de acerto dos alunos da turma 2004 B (48,9%). Quando as questões são de nível médio, o recurso didático aula teórica continua tendo a sua importância para o esclarecimento dos conhecimentos, porém a aula prática também pode ser bem aplicada, pois confirma o conceito aprendido na teoria facilitando, assim, o aprendizado.

Nas questões de nível difícil, o melhor desempenho foi dos alunos da turma 2005 A com 80,2% de acerto. Os alunos da turma 1005 A foram os que apresentaram o pior desempenho, sem qualquer acerto (0%). Na medida em que o grau de dificuldade das questões vai aumentando o recurso didático aula teórica, quando analisada separadamente, perde um pouco a sua eficiência. Entende-se que aumentando o nível de dificuldade, há a necessidade de aprofundar mais no conteúdo, verificando na prática o que foi exposto na teoria.

Com relação à disponibilidade dos recursos didáticos e o nível de dificuldade das questões, os alunos que apresentaram menor desempenho nas situações estudadas, foram aqueles que não tiveram acesso aos recursos didáticos; para as de nível fácil foram os alunos que tiveram acesso ao recurso didático aula teórica, seguido da turma que recebeu todos os recursos didáticos; e, para os níveis médios e difíceis, os alunos que tiveram acesso a todos recursos didáticos.

De acordo com o número de questões acertadas, no geral e nos níveis de questões fáceis, médias e difíceis, foi realizada a estratificação quanto aos recursos didáticos teórica, prática e software. Para cada estrato foi apresentado o número de acertos tanto para os que tiveram acesso ao recurso didático ou não, com a respectiva probabilidade (Figura 2).

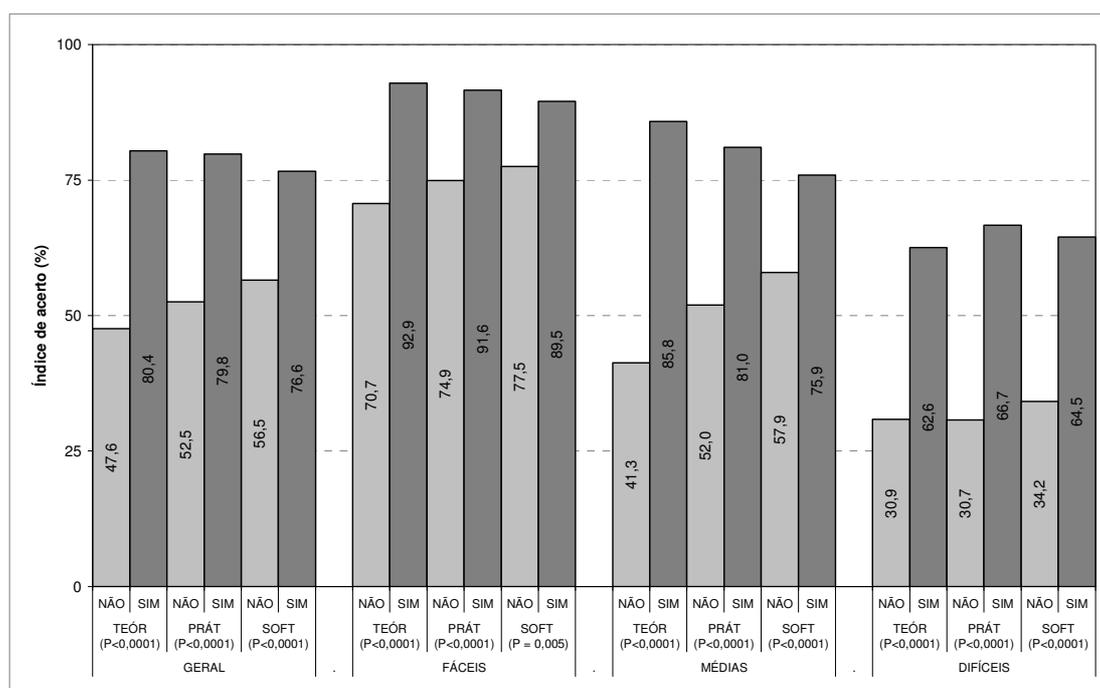


Figura 2: Número de acertos das questões em relação aos recursos didáticos TEÓR (teórica), PRÁT (prática) e SOFT (software), e os três níveis fáceis, médios e difíceis, com suas respectivas probabilidades.

Pode-se notar que, ao comparar o número de acertos das questões que receberam recursos didáticos (SIM) e os que não receberam (NÃO), em todos os níveis avaliados apresentaram significância ($P < 0,01$), ou seja, rejeita-se a hipótese H_0 , indicando a existência de dependência entre a utilização ou não dos recursos didáticos quanto aos acertos das questões de níveis fáceis, médios e difíceis.

No geral, o recurso didático aula teórica apresentou melhor eficiência no aprendizado dos alunos com 80,4% de acertos das questões, seguido do recurso didático prática, com 79,8%. Nas questões de nível fácil, também obtive destaque o recurso aula teórica, que proporcionou aos alunos 92,9% de acertos das questões, além do recurso didático aula prática, com 91,6% de acerto. No nível médio, os alunos que utilizaram o apenas o recurso teórico ou apenas o recurso didático prática tiveram melhores desempenhos, 85,8% e 81,0% de acertos, respectivamente. Os alunos, quando submetidos ao teste em que as questões eram de níveis difíceis, o recurso didático prática proporcionou o melhor desempenho, com 66,7% de acerto, seguido do recurso aula com o software, cujo índice de acerto foi de 64,5%. Numa análise mais detalhada para as questões de níveis fáceis e médias, os melhores recursos apresentados são aulas teóricas e aulas práticas, porém quando as questões são de níveis mais difíceis, os recursos de aula prática e aula de software obtiveram melhor eficiência. Os resultados apresentados corroboram com os de Silva (2011) sobre o recurso software e mostraram-se bem significativos no que diz respeito à análise do recurso prática, pois, quando as questões eram de nível de dificuldade médio e difícil, as quais exigem certo nível de entendimento do conteúdo, os recursos facilitaram o aprendizado antes apresentado somente na teoria com certa complexidade. Com a utilização dos softwares os alunos obtiveram maior interesse na disciplina, segundo resultados relatados por Rangel et al. (2011) e Magalhães et al. (2002).

4.1.9 Conclusões

Os recursos didáticos mais adequados aos alunos na disciplina de Eletrônica dependem do nível de aprofundamento do conteúdo.

A eficiência do recurso didático aula teórica foi demonstrada, especificamente para o aprendizado dos alunos em questões de nível fáceis. Ainda, um melhor desempenho dos alunos nas questões de nível médio foi observado através da utilização dos recursos aula teórica e aula prática. Nas questões de nível difícil, o desempenho dos alunos foi maior utilizando os recursos didáticos prática e software. Além disso, os recursos aplicados despertaram grande interesse dos alunos pela disciplina e aumentaram os acertos destas questões.

Para as questões de níveis fáceis e médias os recursos didáticos aula teórica e aula prática são os que propiciam aos alunos melhores rendimentos, pois necessitam de certo aprofundamento do conteúdo.

Quando as questões são de nível difícil, os recursos didáticos aula prática e software obtiveram melhor eficiência, possivelmente devido os discentes conseguirem assimilar melhor o funcionamento dos componentes e dos circuitos eletrônicos.

Os resultados obtidos poderão auxiliar o professor em sala de aula quanto à utilização do melhor recurso didático, proporcionando melhor aproveitamento na capacidade de abstração do que é transmitido em sala de aula em determinada disciplina.

4.1.10 Agradecimentos

Agradecemos a Maria Marta Garcia de Assis Rangel pela colaboração e apoio na tradução dos resumos para esse trabalho.

4.1.11 Referências bibliográficas

BARRADELL, Sarah. The identification of threshold concepts: a review of theoretical complexities and methodological challenges. **Education Journal**. Department of Physiotherapy, La Trobe University, Bundoora, 2012, Australia. Disponível em: <<http://www.acer.edu.au/aje>>. Acesso em: 20 maio 2011.

BARREIRO, A. C. M.; BAGNATO V. **Aulas demonstrativas no curso básico de Física**. Disponível em: <<https://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/7395/6788>>. Acesso em: 23 jan 2012..

BOLZANI, B.; ALMEIDA, D. O. Os desafios da educação profissional: relato de um estudo no município de Franca. **Serviço Social e Realidade**, Franca, v. 18, n. 1, p.154-178, 2009. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issues&pid=0101-6628&lng=pt&nrm=is>. Acesso em: 24 jan 212.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19 ,n. 3, p.291-313, Dez 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>>. Acesso em: 12 março 2013.

BRAGG, L. A. Testing the effectiveness of mathematical games as a pedagogical tool for children's learning. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 2012, p. 1-23, Austrália. Disponível em: <<http://www.springer.com/education+%26+language/mathematics+education/journal/10763>>. Acesso em: 12 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Educação . Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 29 maio 2012.

_____. **Legislação educacional**. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br>>. Acesso em: 14 jun.2012.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5. ed. **Brasília**: Câmara dos Deputados, 2010.

_____. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio**: conhecimentos de sociologia. Brasília: MEC, 2006. p. 127-132. Disponível em: <http://www.cespe.unb.br/vestibular/1vest2010/guidovestibulando/book_volume_03_internet.pdf >. Acesso em: 23 março 2012.

BRUINI, Eliane. **Aprendizagem significativa**. 2012. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/trabalho-docente/aprendizagem-significativa.htm>>. Acesso em: 14 fevereiro, 2012.

CARVALHO, de U. L. R. et al. A importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. IN: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO,10, 2010,Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

CORACINI, Maria José R. F. A teoria e a prática: a questão da diferença no discurso sobre e da sala de aula. **Revista DELTA**, São Paulo, v. 14, n. 1, Fev. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0102-4450&lng=en&nrm=iso >. Acesso em: 20 maio 2011.

CUNHA, Luiz Antônio. Ensino médio e ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. **Caderno de Pesquisa**, Rio de Janeiro, n. 111, dezembro 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0100-1574/lng_pt/nrm_iso >. Acesso em: 13 maio 2012.

DAVID, M. M.; TOMAZ, V. S. The role of visual representations for structuring classroom mathematical activity. **Educational Studies in Mathematics**. v 80, Issue 3, July 2012, p. 413-431. Disponível em: <<http://www.springer.com/education+%26+language/mathematics+education/journal/10649>>. Acesso em: 13 abril 2012.

DINIZ, R. et al. Animais em aulas práticas: podemos substituí-los com a mesma qualidade de ensino? **Revista Brasileira de Educação Médica**. Santos-SP. v. 30, n. 2, p. 31-41, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-502&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 12 maio 2011.

DUBET, F. **Quando** o sociólogo quer saber o que é ser professor. **Revista Brasileira da Educação**, São Paulo, Setembro 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-2478&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 maio 2012.

ERTMER, P. A. et al. Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. **Computers and Education**. v. 59, Issue 2, September 2012, p. 423-435. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

ESTRADA, León R. G. Hacia un modelo de evaluación de la calidad de instituciones de educación superior. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, España, n. 21, dez. 1999. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/index.php>>. Acesso em: 23 maio 2012.

FAZENDEIRO, Antonio. Avaliação da qualidade da educação: uma abordagem no quadro do planejamento. In: SEMINÁRIO DE QUALIDADE E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO, Julho de 2002, Lisboa. **Anais...** Lisboa: CNE, 2002.

FERRETTI, C. J. Formação profissional e reforma do ensino técnico no Brasil: Anos 90. **Educação e Sociedade**, Campinas, n. 59, p. 225-269, ago. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial/pid_0101-330/lng_pt/nrm_iso>. Acesso em: 12 dez 2012.

FRANCISCO JR., W; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Grupo de Pesquisa no Ensino de Química**. n. 30. Nov., 2008. Disponível e: <<http://gepeq.iq.usp.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FRANCISCO JR., Wilmo E; FERREIRA, Henrique Luiz; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Grupo de Pesquisa no Ensino de Química**. n. 30. Nov., 2008, Ijuí, Rio Grande do Sul. <<http://gepeq.iq.usp.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1986.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. 2, São Paulo. Abr/Jun 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0102-8839/Ing_pt/nrm_>. Acesso em: 20 jan 2013.

GALVEZ, D. S. et al. Avaliação do aprendizado de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica em um programa de reabilitação pulmonar. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 311-317, jul./ago. 2007.

GIANNOTTI, S. M.; PRINGOL S. A importância da utilização de práticas no processo de ensino – aprendizagem de Ciências Naturais enfocando a morfologia da flor. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 1, Novembro., 2008, Cascavel-PR. **Anais..... CASCAVEL-PR: SNE, 2008.**

GIL, A. C. **Pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1988. 180p.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2002. 349 p.

HODSON, D. The nature of scientific observation. **School Science Review**, New York, v. 68, p.17-29, 1986. Disponível em: <<http://www.ase.org.uk/journals/school-science-review/>>. Acesso em: 21 fev 2013.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.iff.edu.br>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

JAEGGER, I. Z. **Avaliação na Escola de segundo grau**. Campinas-SP: Papyrus, 1993.

KIROVA, M.; BOIADJIEVA, E.; PEYTCHEVA-FORSYTH, R. Information and communication technologies in science education: competencies and beliefs of Bulgarian teachers. **Chemistry**. v. 21, Issue 2, 2012, p. 282-295, Bulgária. Disponível em: <<http://www-jmg.ch.cam.ac.uk/data/c2k/cj/>>. Acesso em: 12 out 2012.

KOKLU, O. Developing a belief scale related to computer assisted instruction. **Energy education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies**. V. 4, Issue 3, July 2012, p. 1789-1800, Túrquia. Disponível em: <<http://www.silascience.com/journals.aspx?id=3>>. Acesso em: 30 nov 2012.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008.

KYRILLOS, S. L. **O ensino profissionalizante na área de mecânica: novas práticas face às mudanças no mercado de trabalho: a ótica de professores, alunos e profissionais de R. H.**, 1998. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação) -. Universidade Bandeirante de São Paulo, Santo André-SP, 1998.

LOPES, O. L. **Aula expositiva: superando o tradicional. Técnicas de ensino: por que não?** Campinas, SP: Papirus, 1991.

MAGALHÃES, M. G. M. *et al.* Utilizando tecnologia computacional na análise quantitativa de movimentos: uma atividade para alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 97-101, jun 2002. Disponível em: < <http://www.sbfisica.org.br/rbef/ojs/index.php/rbef>>. Acesso em: 23 maio 2011.

MCDOWELL, L. Assessment and learning: some insights from current research. In: J. Daudt and O. Rompelman. **What have they learned? assessment of student learning**. Brussels: SEF, 1999, p. 7-13.

NASCENTES, Clésia C.; ARRUDA, Marco A. Z.; MANIASSO, Nelson. Experimentos didáticos em química analítica envolvendo separação de fases e pré-concentração. **Química. Nova**, v. 25, n. 3, p. 483-489, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-042&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 maio 2011.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 2001. 136p.

PREPELITA, Raielanu B. *et al.* **Procedures of developing and harmonization of the curriculum for the mathematical disciplines taught in higher technical education**. WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies, EDUTE'11; Iasi; 1 July 2011 through 3 July 2012.

PRINGOL, Sintia; GIANNOTTI, Sandra M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor**. 1º Simpósio Nacional de Educação. XX Semana da Pedagogia. Cascavel – PR, nov. de 2008.

RANGEL, J. J. A. *et al.* Modelo de simulação a eventos discretos como recurso didático em disciplina de física no ensino médio. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 6, n. 1, p.56-71, mar. 2011.

ROSENWALD, M. *et al.* The place of political diversity within the social work classroom. **Journal of Social Work Education** . New York, US v. 48, Issue 1, December, p. 139-158, 2012.

SABOIA, J.; KUBRUSLY, L. Diferenciais regionais e setoriais na indústria brasileira. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.125-149, jan. 2008

SAMPAIO, Maria das M. F; MARIN, Alda J. Precarização do Trabalho Docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1203-1225, Set./Dez. 2004.

SAVIANI D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez 1985.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de Campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, Bauru-SP., v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SHIEH, R. S. The impact of technology-enabled active learning (TEAL) implementation on student learning and teachers' teaching in a high school context. **Computers and Education**. Tailândia , v. 59, Issue 2, September, p. 206-214, 2012..

SILVA, B. A. da. Contrato didático. In: MACHADO, Alcântara; et al. **Educação matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC. 1999. p. 43-64.

SILVA, J. V. da **Utilização do software de simulação arena para criação e avaliação de ferramentas de apoio ao ensino de eletricidade**. 2011. 84 f Dissertação. (Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional) - Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes-RJ, 2011.

SILVA, Rodrigo L. S.; RAMOS, Alexandre C. B. **Avaliação de aprendizado do sistema de treinamento de pilotos**. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá- MG, 2004.

TAROUCO, Liane M.R.; FABRE, Maruie-Christine J. M.; TAMUSIANAS, Fabrício R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Novas Tecnologias da Educação**, Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Fevereiro, v. 1, n. 1, , 2003.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o ensino de Ciências. In: REUNIÃO ANUAL, 28, 2005, João Pessoa-PB. **Anias...** João Pessoa-PB.: UFP, 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2012.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D.. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de F. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.87-96, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1806-1117&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 maio 2012.

VIGOTSKI, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 326 p.

VLĂSCEANU, L.; GRÜNBERG, L.; PĂRLEA, D. **Quality assurance and accreditation: a glossary of basic terms and definitions**. bucharest. New York, US: UNESCO, 2004.

WANG, P-Y.; YANG, H-C. Using collaborative filtering to support college students' use of online forum for english learning. **Computers and Education**. v 59, Issue 2, september, p. 628-637, 2012. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>>. Acesso em: 12 maio 2011.

WECKER, C. Slide presentations as speech suppressors: When and why learners miss oral information. **Journal Computers & Education**, Tailândia . v.59, Issue 2, september, p. 260-273, 2012.

XU, L.; CLARKE, D. What does distributed cognition tell us about student learning of science? **Research in Science Education**. Austrália, v. 42, Issue 3, June, p. 491-510, 2012.

YILMAZ, Ramazan; KILIÇ-ÇAKMAK, Ebru. Educational interface agents as social models to influence learner achievement, attitude and retention of learning. **Journal Computers & Education**, Turquia, v. 59, Issue 2, September, p. 828-838, 2012

4.2 APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA DE RECURSOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE ELETRÔNICA.

Christiane Vigneron Alves¹, Aldo Shimoya², Eduardo Shimoda²

4.2 1 Resumo

¹ Mestranda em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, Universidade Candido Mendes, Professora do Instituto Federal Fluminense - Campus Macaé, Macaé, RJ, Brasil

² Programa de Pós-Graduação Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, Universidade Candido Mendes do campus Campos, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

² E-mail: shimoda@ucam-campos.br

O trabalho teve como objetivo analisar a eficiência dos recursos didáticos: aula teórica, aula prática e aula com software na disciplina de eletrônica no Instituto Federal Fluminense, *campus* Macaé. Aplicou-se um teste com questões estratificadas em três níveis: fáceis, médias e difíceis, sendo este aplicado a um total de 155 alunos de oito turmas. Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva, análise de variância, teste de qui-quadrado (χ^2) e a regressão logística binária. Com relação às questões de níveis fáceis e médios, os melhores resultados foram obtidos pelos alunos que participaram das aulas teórica e prática. Já para as questões de nível difícil, os alunos que tiveram aula prática e aula de software obtiveram os melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, Percepção, Nível de aprendizagem, Transistor, questionário.

4.2.2 Abstract

The study aimed to analyze the efficiency of learning resources: theoretical classes, practical classes and classes with software in the discipline of electronics at the Instituto Federal Fluminense, *campus* Macae. Applied a test with questions stratified into three levels: easy, medium and hard, which is applied to a total of 155 students from eight classes. The data were submitted to descriptive statistics, analysis of variance, chi-square (χ^2) and binary logistic regression. On matters of easy and medium levels, the best results were obtained by the students who attended classes theory and practice. As for the issues of difficult level, students who had software class and practice class and achieved the best results.

KEYWORDS: Education, Perception, Level of learning, Transistor, Questionnaire.

4.2.3 Introdução

Nos últimos anos, com a globalização e os avanços tecnológicos, há uma crescente preocupação com a qualidade de ensino oferecido pelas Instituições. Para o indivíduo entrar em um mercado cada vez mais competitivo, faz-se necessário a sua capacitação e atualização de conhecimentos, que pode ser adquirido por meio

da continuidade de estudos em cursos que atendam as exigências do mercado de trabalho. Num mercado cada vez mais globalizado destacam-se os melhores profissionais, consequência em grande parte de um ensino de qualidade, Harvey (2002).

O conhecimento proporciona a transformação no ser humano levando a uma mudança de comportamento e conseqüentemente na sociedade, Brasil (2010). O profissional deve estar apto e capacitado para o mercado de trabalho, não dispondo apenas de conhecimentos em sua área de formação, como também deve possuir conhecimentos gerais para a execução de suas atividades.

A educação sofreu algumas transformações ao longo do tempo, porém a sociedade com os avanços tecnológicos sofreu mudanças mais profundas. Nas novas perspectivas da educação, o autor propõe a educação como prática da liberdade onde proporciona ao aluno o poder de questionar o conhecimento, e não sendo assim apenas um agente passivo no aprendizado (FREIRE, 1986). A educação também deve contribuir para a formação de indivíduo crítico e atuante em nossa sociedade.

4.2.3.1 Ensino Técnico no Brasil

O sistema de produção capitalista cada vez mais voltado para a produção e o mercado de trabalho e o surgimento de indústrias criou a necessidade da formação de outro nível de profissional, os técnicos.

Os avanços tecnológicos resultantes do crescimento industrial, para orientar a formação compatível com a organização do trabalho, onde prioriza a resolução de problemas, e o enfrentamento de imprevistos na situação do trabalho, objetivando a produtividade e a qualidade, são algumas habilidades dos técnicos (FERRETTI, 1997).

Programas do Governo Federal visam à ampliação e oferta do ensino técnico no Brasil. Segundo o Ministério da Educação e Cultura, coordenador geral da secretaria de educação, a educação profissional vem crescendo e precisa crescer mais para um país que busca um processo de desenvolvimento (Brasil, Ministério da Educação e Cultura, 2012). O objetivo é formar cidadãos que tenham condições e competências de atuar no campo tecnológico.

4.2.3.2 Ferramentas de Aprendizagem

O objeto de aprendizagem ou ferramenta de aprendizagem é definido como qualquer recurso suplementar para apoiar aprendizagem (TAROUCO, 2003).

O método pedagógico de ensino deve ser aplicado de acordo com os alunos e podem ser métodos mais tradicionais ou métodos mais ativos desde que tragam eficiência e resultados. O autor destaca que uma das maneiras do professor conseguir melhor resultado na aprendizagem é entrar em contato com a realidade do aluno, interessar por suas vivências, porque a relação pedagógica é conflituosa pelas diferenças intergeracionais e interculturais, portanto as diferenças sociais acabam tornando-se natural e o papel do docente é justamente reduzir este distanciamento entre aluno e professor. O autor é cético em relação a uma pedagogia que solucione os problemas completamente e também ressalta a subjetividade na escolha da melhor pedagogia para cada professor. Outro questionamento que Dubet faz é em relação aos programas de ensino que são criados para um aluno que não condiz com boa parte da realidade discente, um aluno com um capital cultural e social extremamente amplo (DUBET, 1997).

Profissionais adaptados à utilização de novas tecnologias são de grande importância nesse cenário do ensino técnico (PREPELITA, 2012). A finalidade é que o aluno tenha acesso aos recursos como forma de criar seu próprio entendimento com relação a algum conteúdo, o que vai fazer com que ele questione, tenha um desenvolvimento cognitivo, não somente seja um repetidor daquilo que lhe foi passado (TAVARES, 2012).

4.2.3.3 Aula Expositiva

O professor deve instigar a capacidade de pensar e criticar do aluno. Pode ser apresentada de algumas formas: seminários, estudo dirigido, dramatização, debates, entre outras. Só é possível explicar um fenômeno quando despertamos a curiosidade e interesse do aluno em determinado assunto. A aplicação do conhecimento em fatos que se aproximem da realidade e em contextos e aplicações diferentes seriam maneiras de integrar o conteúdo (FRANCISCO JÚNIOR, et al., 2008).

A aula teórica é definida como meio de transmissão do conhecimento de forma oral, porém para alguns pedagogos a mesma é classificada como uma forma ultrapassada. A aula deve ser elaborada com recursos didáticos que despertem a atenção dos alunos. A aula expositiva apresenta algumas vantagens como à economia do tempo, quando determinado assunto é sintetizado. A exclusão de determinado assunto quando não tem bibliografias consistentes e existente é outra vantagem, pois ajuda na compreensão de assuntos mais complexos (LOPES, 1991).

4.2.3.4 Aula Prática

As aulas de campo (visitas técnicas) são facilitadores da aprendizagem por estar em um maior contato com a prática e também servindo como uma fuga de um conhecimento abstrato, diversificando a forma do saber (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Apesar do incentivo à inserção das aulas práticas no currículo de disciplinas básicas, algumas escolas dispõem de laboratórios que não são utilizados pelos professores. Uma solução para utilização dos recursos seria o treinamento e capacitação de professores para utilizar os laboratórios. Observa que o objetivo da aula prática é testar um conhecimento, portanto conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Algumas vantagens das aulas práticas são proporcionar o trabalho em grupo e a oportunidade de interagir com montagens e equipamentos em contradição as aulas formais (BORGES, 2002).

4.2.3.5 Utilização de Software

A utilização de softwares representa vantagens sobre o laboratório usual como alguns tipos de manutenções, não requerem apenas a manipulação, requerem também idéias e representações e a comunicação com outras idéias. As atividades proporcionam trabalhar com objetos como se fossem outras coisas e objetos numa simbolização.

Os modelos computadorizados podem substituir bem as aulas práticas, softwares puros auxiliam na aprendizagem e podem assistir quando não se pode realizar uma prática em determinados conteúdos (DINIZ et al., 2006).

As tecnologias da informação melhoram as experiências de aprendizagem

dos alunos. O sucesso das atividades é obtido através do desenvolvimento de competências necessárias (KIROVA; BOIADJIEVA; PEYTCHEVA-FORSYTH, 2012). Observou-se que inicialmente os professores encontravam-se hesitantes quanto à utilização das mesmas. Os alunos que tem acesso aos agentes de interface na educação obtêm um melhor desempenho nas aulas (YILMAZ; KILIÇ-ÇAKMAK, 2012).

4.2.4 Avaliação do Aprendizado

Tanto na cultura do teste (tradicional) como na cultura da avaliação, deve ser feita uma análise do que é avaliado, de como é avaliado o aprendizado e para que propósito se avalie o conhecimento (MCDOWELL, 1999).

O aprendizado está totalmente relacionado ao que o aluno vai ser avaliado, ou seja, o aluno geralmente só estuda o que vai ser cobrado em uma avaliação. Assim, a avaliação vai impor o ritmo do aprendizado (MCDOWELL, 1999).

A aprendizagem do aluno também está relacionada ao que ele tem de conhecimento anterior para construir o novo conhecimento. Desta forma, o resultado da aprendizagem é diferente para cada estudante, sendo que, o aluno que possui maior conhecimento previamente adquirido tende a aprender de forma mais eficiente (FREIRE, 1986).

4.2.5 Ensino de Eletrônica

Em 1947 foi criado o primeiro transistor de amplificação, que representou uma evolução, tanto no tamanho quanto no consumo energético, das válvulas tradicionais. Assim, era necessário que as válvulas fossem substituídas por um novo componente menor e mais barato (BOYLESTAD; NASHELSKY, 2004).

Esse dispositivo possui três terminais onde um deles controla o fluxo dos outros dois. O transistor se tornou o responsável pela amplificação de sinal, além de servir como um controlador que interrompe ou libera a passagem de corrente elétrica.

Os transistores são agrupados nos circuitos de forma a controlar e direcionar o fluxo de energia que passa nele. Os inventores perceberam que poderiam utilizar

os transistores em cascata, ou seja, uns controlando outros, sendo dado início aos primórdios da computação moderna. Começou, assim, a revolução que, na década de 1960, fez com que os computadores começassem a ter seu tamanho reduzido (HAUTSCH, 2013).

O maior benefício foi para os processadores que dispõem de muitos transistores ligados entre si, contribuindo para as mais diferentes áreas de tecnologia, como automação, informática, telecomunicações, entre outras.

4.2.6 Estudo de Caso

4.2.6.1 Instituto Federal Fluminense (IFF)

No ano de 1910 foi criada a escola técnica que sofreu algumas transformações até que finalmente na década de 1990 foram constituídos os Centros Federais de Educação Tecnológica, onde Campos foi um dos CEFETS que forneceriam ensino superior. Neste mesmo período foi criada a Unidade Descentralizada de Macaé, UNED Macaé, devido o desenvolvimento regional.

No ano de 2002, foi criado o Núcleo Avançado de Ensino na cidade de São João da Barra e outro núcleo na cidade de Quissamã. A instituição dispunha de cursos superiores e de cursos de pós- graduação.

No ano de 2007, foi criado o campus Guarús, em Campos dos Goytacazes, e em 2009 foram criados nos campus de Cabo Frio, Itaperuna e Bom Jesus.

4.2.6.2 Campus Macaé

O estudo de caso foi realizado em um dos *campi* do Instituto Federal Fluminense, o *campus* de Macaé. O *campus* fica localizado na divisa dos municípios de Macaé e Rio das Ostras, próximo as empresas da bacia petrolífera, ao pólo *off-shore* e atende aos alunos da cidade de Macaé e cidades vizinhas como Rio das Ostras, Barra de São João, Casimiro de Abreu, entre outras.

Os cursos oferecidos pela Instituição são: técnico de eletrônica integrado ao ensino médio; técnico de eletromecânica integrado ao ensino médio; técnico em automação industrial integrado ao ensino médio; técnico em eletrônica; técnico em

eletromecânica; técnico em automação industrial; técnico em segurança do trabalho; técnico em informática; curso de qualificação profissional em caldeiraria articulado ao ensino médio; bacharelado em engenharia de controle e automação industrial; tecnólogo em petróleo e gás; mestrado profissional em engenharia ambiental, IFF (2012).

4.2.7 Metodologia

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Fluminense, no *campus* Macaé, nas turmas dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. Os cursos técnicos que participaram da pesquisa foram os de Eletrônica, Eletromecânica e Automação Industrial. Na pesquisa foi avaliado o desempenho dos alunos na disciplina de Eletrônica Analógica, definida na Instituição como Eletrônica I. Os recursos didáticos aplicados para aferição do nível de aprendizagem da disciplina foram: aula teórica, aula prática e aula com software.

A aula utilizando o recurso didático teórica foi realizada somente por meio da exposição oral do conteúdo. Na aula, usando como recurso didático a aula prática foram realizadas experiências em laboratório de montagens de circuitos impressos ou no *protoboard*, além da utilização dos respectivos equipamentos de medição eletrônicos. No recurso didático, software, foi utilizado o Electronics Workbench 4 para a simulação do funcionamento dos circuitos de eletrônica.

O conteúdo ministrado para os três recursos foi de Transistor Bipolar. O método para aferir a eficiência dos recursos foi a Estatística. O primeiro passo foi estabelecer o delineamento experimental, definindo-se o modelo estatístico fatorial 2^k , sendo utilizados $k=3$ recursos didáticos (teórica, prática e software) e 2 níveis (ausência ou presença do recurso didático), totalizando 8 combinações (Quadro 1).

Turma	Tipos de recursos didáticos			Nº de alunos
	Teórica	Prática	Software	
1005A (1º ano)	Não	Não	Não	19
2005B (2º ano)	Sim	Não	Não	28
2004A (2º ano)	Não	Sim	Não	17
2004B (2º ano)	Não	Não	Sim	15
2001A (2º ano)	Não	Sim	Sim	15

2001B (2º ano)	Sim	Não	Sim	14
2005_ (2º ano)	Sim	Sim	Não	15
2005A (2º ano)	Sim	Sim	Sim	32

Quadro 3: Turmas com as combinações dos tipos de recurso didático.

Antes da aplicação dos tipos de aula, foi elaborado um teste para a aferição da eficiência dos recursos. O teste foi composto por nove questões classificadas de acordo com o grau de dificuldade: três de nível mais fácil, três de nível médio e três de nível difícil. As questões que exigem um conhecimento básico do conteúdo foram classificadas como de nível mais fácil. As questões de nível médio exigem mais conhecimento e dedicação por parte do discente em aprender. As questões de nível mais difícil exigem todo conhecimento do aluno e um maior aprofundamento do conteúdo. As questões de nível mais difícil foram extraídas de questões desafio de livros de Eletrônica e de provas de concursos. A aferição da classificação dos níveis das questões foi feita comparando-se os índices acertos, sendo que, de fato, as questões mais fáceis apresentaram maiores índices de acertos em comparação com as mais difíceis.

As turmas em que foram aplicadas as aulas e os testes foram na maioria do 2º ano (sete turmas) e uma turma do 1º ano. Todos os alunos presentes à aula participaram da pesquisa e, considerando-se que a população total foi de 195 alunos e a amostra de 155 alunos, obteve-se a margem de erro de 3,6% (GIL, 1988).

Os dados provenientes dos testes foram tabulados no Microsoft Excel® versão 2003. Somente foram analisadas as questões acertadas pelos alunos nas respectivas turmas.

4.2.7.1 Estatística Descritiva

Na Estatística Descritiva, foram obtidas as frequências e médias, quantificando as questões acertadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG®, versão 9.1).

4.2.7.2 Análise de variância

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2.7.3 Teste de quadrado (χ^2)

A comparação do número de acertos das questões dos três níveis de dificuldades: fáceis, médias e difíceis foram realizadas pelo teste do Qui-quadrado ao nível 5% de probabilidade.

4.2.7.4 Teste de Regressão Logística Binária

O teste serve para analisar o desempenho dos recursos didáticos quanto ao nível das questões e comparar a eficiência deles. As análises foram realizadas utilizando o programa computacional Minitab versão 15.

O teste lida com variáveis categóricas, ou seja, variáveis dependentes. Assim para efetuar a análise ocorre a dicotomização das variáveis dependentes, discretizando as variáveis em dois níveis. Quando a variável dependente é qualitativa expressa por duas ou mais categorias, ela assume valores discretos, Figueira (2006).

A modelagem usando a regressão Logística Binária é útil para situações em que se desejam indicar presença ou ausência de uma característica ou resultado baseado em variáveis preditoras.

4.2.8 Resultados e Discussão

Os resultados da Estatística Descritiva contendo médias, total geral de acertos, total de acertos em questões de nível fácil, total de acertos em questões de nível médio e total de acertos em questões de nível difícil de acordo com cada combinação de recursos didáticos utilizado nas turmas avaliadas (Quadro 1), encontram-se na Figura 1. A análise de variância apresentou significância para todos os tratamentos ($P < 0,05$).

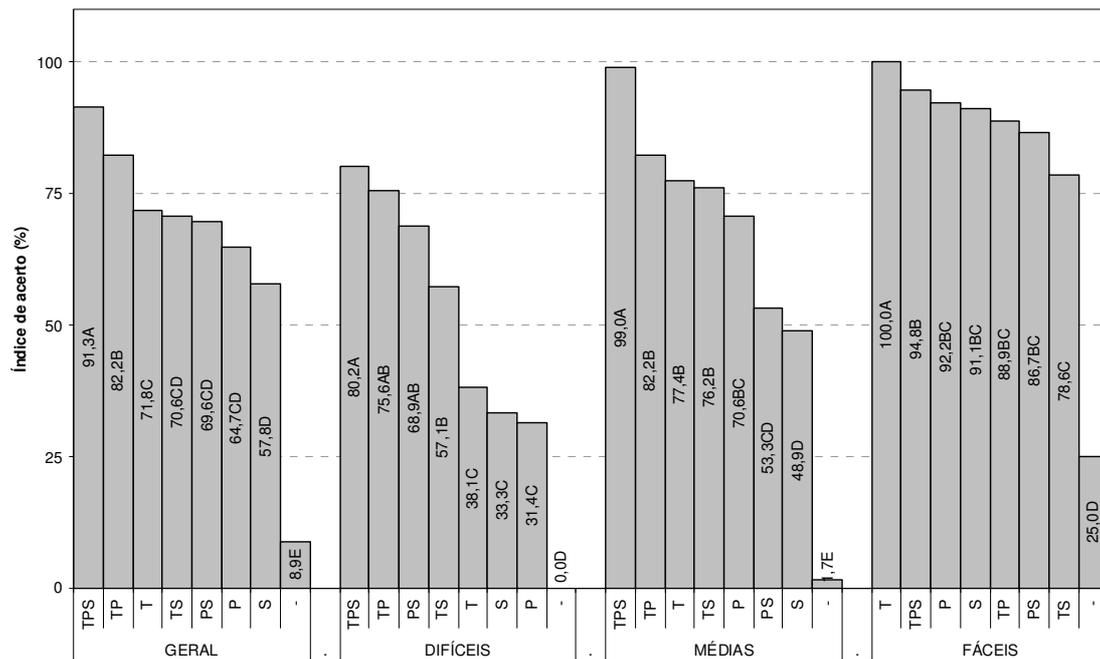


Figura 3: Geral das médias de acertos obtidos pelos alunos das oito turmas, total de acertos em questões de nível fácil, total de acertos em questões de nível médio e total de acertos em questões de nível difícil.

Nota: Recursos didáticos: - : sem recursos, T: teórica, P: prática e S: software.
As médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando o total de acertos das questões os alunos da turma 1005A, que não tiveram acesso a nenhuma aula, apresentaram a menor média de acertos (8,9%) obtendo o pior desempenho, seguido dos alunos da turma 2004B (57,8% de acertos) que tiveram acesso somente a aula de software. Os alunos que obtiveram a maior média foram da turma 2005A (91,3% de acertos) que tiveram acesso as três aulas, seguidos da turma 2005_ com uma frequência de 82,2% de acertos. Pode-se observar a importância de todas as aulas quando analisadas as questões em geral.

Nas questões de nível difícil, o melhor desempenho foi dos alunos da turma 2005 A com 80,2% de acerto. Os alunos da turma 1005A foram os que apresentaram o pior desempenho, sem qualquer acerto (0%). Na medida em que o grau de dificuldade das questões vai aumentando, a aula teórica, quando analisada separadamente, perde um pouco a sua eficiência. Entende-se que aumentando o nível de dificuldade, há a necessidade de aprofundar mais no conteúdo, verificando na prática o que foi exposto na teoria.

Nas questões de nível médio, os alunos da turma 2005A obtiveram o melhor desempenho, com uma frequência de acertos de 99,0%. Os alunos da turma 1005A obtiveram o pior desempenho com uma frequência de 1,7% de acertos, seguida do índice de acerto dos alunos da turma 2004B (48,9%). Quando as questões são de nível médio, o recurso didático aula teórica continua tendo a sua importância para o esclarecimento dos conhecimentos, porém a aula prática também pode ser bem aplicada, pois confirma o conceito aprendido na teoria, facilitando assim o aprendizado.

Nas questões fáceis, os alunos da turma 2005B apresentaram a maior frequência de acertos (100,0%) utilizando somente a aula teórica, seguido dos alunos da turma 2005A (94,8%), que obtiveram as três aulas. Os alunos da turma 1005A obtiveram a menor frequência (25,0% de acertos), seguida da frequência de acertos dos alunos da turma 2001B (78,6%), que obtiveram a aula teórica e software. Portanto, o mais indicado para questões de nível fácil é a utilização da aula teórica, ou o uso dos três recursos didáticos simultâneos, possivelmente devido às questões de nível mais fácil exigir conhecimento inicial (conceitual) e superficial do conteúdo que pode ser bem apresentado na exposição oral da teoria.

Com relação à disponibilidade das aulas e o nível de dificuldade das questões, os alunos que apresentaram menor desempenho nas situações estudadas foram aqueles que não tiveram acesso a nenhuma aula; para as de nível fácil foram os alunos que tiveram acesso à aula teórica, seguido da turma que recebeu todas as aulas; e, para os níveis médios e difíceis, os alunos que tiveram acesso a todas as aulas.

De acordo com o número de questões acertadas, no geral e nos níveis de questões fáceis, médias e difíceis, foi realizada a estratificação quanto às aulas teórica, prática e software. Para cada estrato foi apresentado o número de acertos tanto para os que tiveram acesso as aulas ou não, com a respectiva probabilidade (Figura 3).

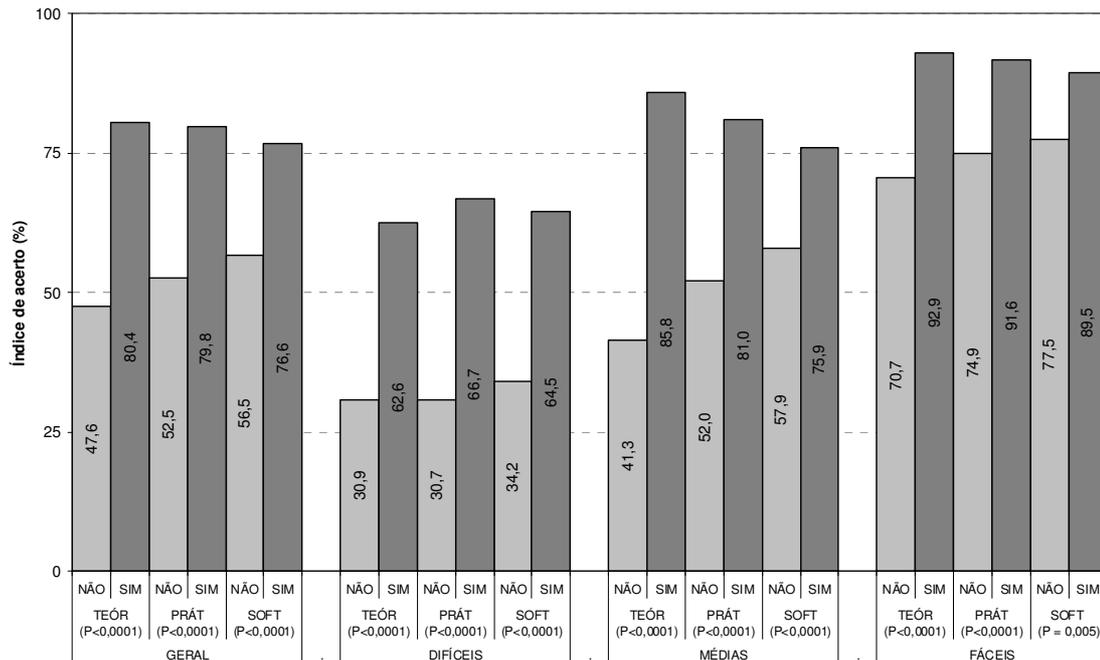


Figura 4: Número de acertos das questões em relação aos recursos Aulas TEÓR (teórica), PRÁT (prática) e SOFT (software), e os três níveis fáceis, médias e difíceis, com suas respectivas probabilidades.

Pode-se notar que pelo teste de χ^2 , ao comparar o número de acertos das questões que obtiveram Aula (SIM) e os que não receberam (NÃO), em todos os níveis avaliados, apresentaram significância ($P < 0,01$), indicando a existência de dependência entre a utilização ou não dos recursos didáticos quanto aos acertos das questões de níveis fáceis, médios e difíceis.

No geral, a aula teórica apresentou melhor eficiência no aprendizado dos alunos com 80,4% de acertos das questões, seguido da aula prática, com 79,8%. Os alunos, quando submetidos ao teste em que as questões eram de níveis difíceis, a prática proporcionou o melhor desempenho, com 66,7% de acertos, seguido da aula com o software, cujo índice de acerto foi de 64,5%. Este fato deve-se aos discentes conseguirem assimilar melhor o funcionamento dos componentes e dos circuitos eletrônicos como nos trabalhos de Borges (2002), Diniz et al. (2006) e Kirova, Boiadjeva e Peytcheva-Forsyth (2012). No nível médio, os alunos que obtiveram apenas aula teórica ou apenas a aula prática tiveram melhores desempenhos, 85,8% e 81,0% de acertos, respectivamente. Nas questões de nível fácil, também obteve destaque a aula teórica, que proporcionou aos alunos 92,9% de acertos das questões, além da aula prática, com 91,6% de acerto. Numa análise mais detalhada

para as questões de níveis fáceis e médias, os melhores resultados apresentados foram para aula teórica e aula prática, porém quando as questões foram de níveis mais difíceis, a aula prática e aula de software obtiveram melhor eficiência. Os resultados apresentados corroboram com os de Silva (2011) sobre a aula de software e mostraram-se significativos no que diz respeito à análise da prática, pois quando as questões eram de nível de dificuldade médio e difícil, as quais exigem certo nível de entendimento do conteúdo, as aulas facilitaram o aprendizado antes apresentado somente na teoria com certa complexidade. Com a utilização dos softwares os alunos obtiveram maior interesse na disciplina, segundo resultados relatados por Rangel et al. (2011) e Magalhães et al. (2002).

Os resultados gerais do efeito dos métodos de ensino sobre o índice de acertos considerando os três níveis de dificuldades encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados gerais do efeito dos tipos de recursos didáticos utilizados sobre o índice de acertos dos alunos

Preditor	Coeficiente	Erro-padrão	Z	P	Odds Ratio	Intervalo de confiança (P=0,95)	
						Limite inferior	Limite superior
Constant	-4,72	0,35	-13,41	<0,001			
Teórica	1,61	0,13	12,35	<0,001	5,03	3,89	6,49
Prática	1,27	0,13	9,56	<0,001	3,56	2,74	4,61
Software	0,78	0,13	5,92	<0,001	2,17	1,68	2,81

Pode-se observar que o efeito dos tipos de recursos didáticos utilizados sobre o índice de acertos dos alunos apresentou significância ($P < 0,001$). Com relação ao *Odds Ratio* analisando cada aula, os alunos que assistiram aula teórica tiveram 5,03 vezes mais chance de acertar quando comparados aos que não tiveram a aula teórica. Já o fato de se ministrar as aulas prática e software aumentam em 3,56 e 2,17 vezes a chance de acertar, quando comparado à ausência destes tipos de aulas.

Encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4 os resultados da percepção dos alunos de acordo com os níveis de dificuldade difíceis, médios e fáceis, respectivamente.

Tabela 2: Efeito dos tipos de recursos didáticos utilizados sobre o índice de acertos dos alunos nas questões difíceis

Preditor	Coeficiente	Erro-padrão	Z	P	Odds Ratio	Intervalo de confiança (P=0,95)	
						Limite inferior	Limite superior
Constant	-6,17	0,63	-9,78	<0,001			
Teórica	1,46	0,22	6,53	<0,001	4,29	2,77	6,64
Prática	1,46	0,22	6,66	<0,001	4,32	2,81	6,65
Software	1,10	0,22	5,05	<0,001	3,00	1,96	4,59

Tabela 3. Efeito dos tipos de recursos didáticos utilizados sobre o índice de acertos dos alunos nas questões médias

Preditor	Coeficiente	Erro-padrão	Z	P	Odds Ratio	Intervalo de confiança (P=0,95)	
						Limite inferior	Limite superior
Constant	-6,26	0,71	-8,77	<0,001			
Teórica	2,42	0,26	9,37	<0,001	11,21	6,76	18,58
Prática	1,60	0,26	6,26	<0,001	4,97	3,01	8,22
Software	0,73	0,25	2,97	0,003	2,08	1,28	3,37

Tabela 4. Efeito dos tipos de recursos didáticos utilizados sobre o índice de acertos dos alunos nas questões fáceis

Preditor	Coeficiente	Erro-padrão	Z	P	Odds Ratio	Intervalo de confiança (P=0,95)	
						Limite inferior	Limite superior
Constant	-3,71	0,71	-5,20	<0,001			
Teórica	1,75	0,30	5,93	<0,001	5,76	3,23	10,27

Prática	1,25	0,29	4,27	<0,001	3,51	1,97	6,26
Software	0,76	0,29	2,65	0,008	2,13	1,22	3,74

Com relação ao efeito de recursos didáticos sobre o índice de acertos dos alunos para todos os níveis de questões apresentaram significância ($P < 0,01$) (Tabelas, 2, 3 e 4). Analisando o *Odds Ratio* quanto ao desempenho dos alunos nas questões difíceis, médias e fáceis, respectivamente, o recurso teórico, apresentou 4,29, 11,21 e 5,79 vezes mais chances de acertos em relação à ausências destes tipos de aula. O recurso utilizando a aula prática nas questões difíceis, médias e fáceis, mostrou, respectivamente, 4,39, 4,97 e 5,51 vezes mais a chance de acertos pelos alunos. O recurso *software* foi o que apresentou nas questões difíceis, medias e fáceis, respectivamente, 3,0, 2,08 e 2,13 vezes mais chance de acertos pelos alunos. Este recurso foi o que apresentou a menor aumento na chance de acerto em relação aos demais.

A Figura 3 apresenta o desempenho dos três níveis de questões de acordo com a aula aplicada: teórica, prática e software analisados separadamente. Nas questões de nível fácil, o melhor recurso seria a aula teórica, depois a prática e o software. Quando as questões foram de nível médio, o melhor recurso foi a aula teórica, seguida da prática e do software. Quando as questões foram de nível difícil, a melhor aula foi a prática, sendo que a aula de software aumentou a eficiência em relação ao nível médio e o desempenho da teórica teve um rendimento reduzido em relação ao nível médio igualando a aula prática.

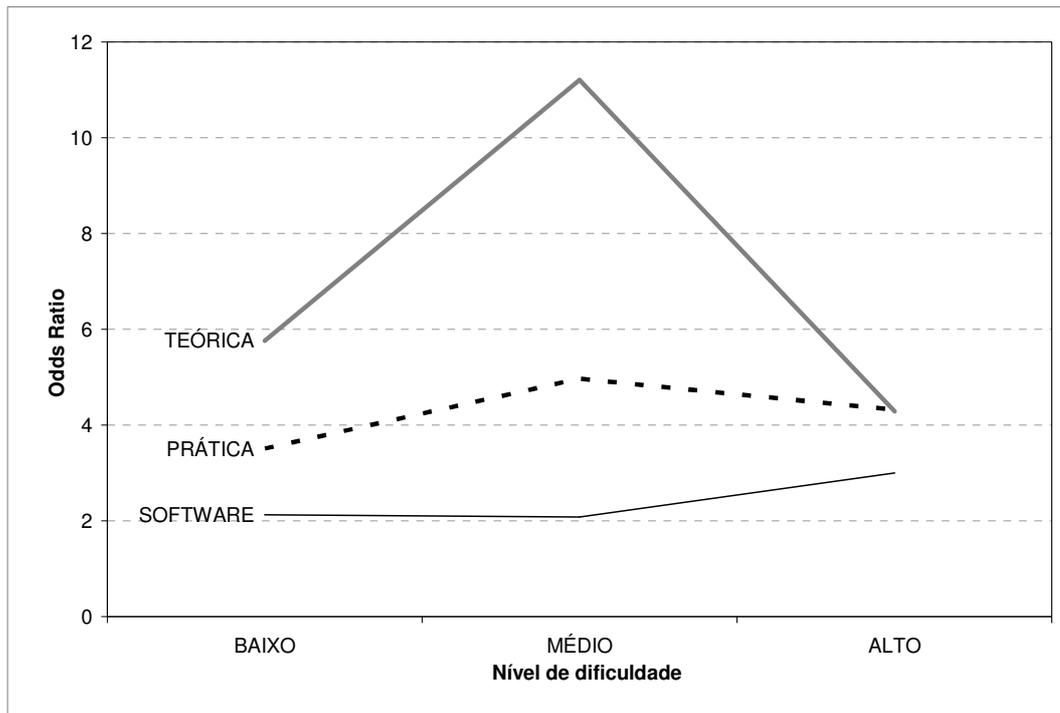


Figura 5: Comparação dos tipos de aulas em função do nível de dificuldade das questões aplicadas no teste.

4.2.9 Conclusões

Nos níveis de dificuldade baixo e médio o recurso teórica proporcionou o melhor desempenho, seguidos da prática e do software. No nível de dificuldade alto os recursos teórica e prática proporcionaram desempenhos semelhantes e foram superior ao recurso software.

Os recursos teórica e prática proporcionaram um acréscimo de desempenho do nível baixo em relação ao médio e no nível alto os dois apresentaram desempenho semelhante, porém houve uma redução no desempenho em relação ao nível médio. O recurso software no nível de dificuldade baixo proporcionou um decréscimo em relação ao nível médio, mas no nível alto apresentou o melhor desempenho considerando os demais níveis. Esse recurso foi o que proporcionou o menor desempenho nos três níveis de dificuldade.

A eficiência da aula teórica foi demonstrada, especificamente, para o aprendizado dos alunos em questões de nível fáceis.

Os resultados obtidos poderão auxiliar o professor em sala de aula quanto à utilização do tipo de aula, objetivando melhor aproveitamento na capacidade de abstração do que é transmitido em sala de aula em determinada disciplina.

4.2.10 Referências Bibliográficas

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19 ,n. 3, p.291-313, Dez 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>>. Acesso em: 12 março 2013.

BRAGG, L. A. Testing the effectiveness of mathematical games as a pedagogical tool for children's learning. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 2012, p. 1-23, Austrália. Disponível em: <<http://www.springer.com/education+%26+language/mathematics+education/journal/10763>>. Acesso em: 12 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Educação . Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 29 maio 2012.

_____. **Legislação educacional**. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br>>. Acesso em: 14 jun.2012.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5. ed. **Brasília**: Câmara dos Deputados, 2010.

_____. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio**: conhecimentos de sociologia. Brasília: MEC, 2006. p. 127-132. Disponível em: <http://www.cespe.unb.br/vestibular/1vest2010/guidovestibulando/book_volume_03_internet.pdf>. Acesso em: 23 março 2012.

BRUINI, Eliane. **Aprendizagem significativa**. 2012. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/trabalho-docente/aprendizagem-significativa.htm>>. Acesso em: 14 fevereiro, 2012.

CARVALHO, de U. L. R. et al. A importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. IN: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO,10, 2010,Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

CORACINI, Maria José R. F. A teoria e a prática: a questão da diferença no discurso sobre e da sala de aula. **Revista DELTA**, São Paulo, v. 14, n. 1, Fev. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0102-4450&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 maio 2011.

CUNHA, Luiz Antônio. Ensino médio e ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. **Caderno de Pesquisa**, Rio de Janeiro, n. 111, dezembro 2000.

Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0100-1574/Ing_pt/nrm_iso >. Acesso em: 13 maio 2012.

DAVID, M. M.; TOMAZ, V. S. The role of visual representations for structuring classroom mathematical activity. **Educational Studies in Mathematics**. v 80, Issue 3, July 2012, p. 413-431. Disponível em: <<http://www.springer.com/education+%26+language/mathematics+education/journal/10649>>. Acesso em: 13 abril 2012.

DINIZ, R. et al. Animais em aulas práticas: podemos substituí-los com a mesma qualidade de ensino? **Revista Brasileira de Educação Médica**. Santos-SP. v. 30, n. 2, p. 31-41, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-502&Ing=en&nrm=iso> Acesso em: 12 maio 2011.

DUBET, F. **Quando** o sociólogo quer saber o que é ser professor. **Revista Brasileira da Educação**, São Paulo, Setembro 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-2478&Ing=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 maio 2012.

ERTMER, P. A. et al. Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. **Computers and Education**. v. 59, Issue 2, September 2012, p. 423-435. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

ESTRADA, León R. G. Hacia un modelo de evaluación de la calidad de instituciones de educación superior. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, España, n. 21, dez. 1999. Disponível em: < <http://www.rieoei.org/index.php> >. Acesso em: 23 maio 2012.

FAZENDEIRO, Antonio. Avaliação da qualidade da educação: uma abordagem no quadro do planejamento. In: SEMINÁRIO DE QUALIDADE E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO, Julho de 2002, Lisboa. **Anais...** Lisboa: CNE, 2002.

FERRETTI, C. J. Formação profissional e reforma do ensino técnico no Brasil: Anos 90. **Educação e Sociedade**, Campinas, n. 59, p. 225-269, ago. 1997. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0101-330/Ing_pt/nrm_iso >. Acesso em: 12 dez 2012.

FRANCISCO JR., W; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Grupo de Pesquisa no Ensino de Química**. n. 30. Nov., 2008. Disponível e: <<http://gepeq.iq.usp.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FRANCISCO JR., Wilmo E; FERREIRA, Henrique Luiz; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Grupo de Pesquisa no Ensino de Química**. n. 30. Nov., 2008, Ijuí, Rio Grande do Sul. <<http://gepeq.iq.usp.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1986.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. 2, São Paulo. Abr/Jun 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0102-8839/Ing_pt/nrm_>. Acesso em: 20 jan 2013.

GALVEZ, D. S. et al. Avaliação do aprendizado de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica em um programa de reabilitação pulmonar. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 311-317, jul./ago. 2007.

GIANNOTTI, S. M.; PRINGOL S. A importância da utilização de práticas no processo de ensino – aprendizagem de Ciências Naturais enfocando a morfologia da flor. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 1, Novembro, 2008, Cascavel-PR. **Anais..... CASCAVEL-PR: SNE, 2008.**

GIL, A. C. **Pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1988. 180p.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2002. 349 p.

HODSON, D. The nature of scientific observation. **School Science Review**, New York, v. 68, p.17-29, 1986. Disponível em: <<http://www.ase.org.uk/journals/school-science-review/>>. Acesso em: 21 fev 2013.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.iff.edu.br>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

JAEGGER, I. Z. **Avaliação na Escola de segundo grau**. Campinas-SP: Papyrus, 1993.

KIROVA, M.; BOIADJIEVA, E.; PEYTCHEVA-FORSYTH, R. Information and communication technologies in science education: competencies and beliefs of Bulgarian teachers. **Chemistry**. v. 21, Issue 2, 2012, p. 282-295, Bulgária. Disponível em: <<http://www-jmg.ch.cam.ac.uk/data/c2k/cj/>>. Acesso em: 12 out 2012.

KOKLU, O. Developing a belief scale related to computer assisted instruction. **Energy education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies**. V. 4, Issue 3, July 2012, p. 1789-1800, Túrquia. Disponível em: <<http://www.silascience.com/journals.aspx?id=3>>. Acesso em: 30 nov 2012.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008.

KYRILLOS, S. L. **O ensino profissionalizante na área de mecânica**: novas práticas face às mudanças no mercado de trabalho: a ótica de professores, alunos e profissionais de R. H., 1998. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação) -. Universidade Bandeirante de São Paulo, Santo André-SP, 1998.

LOPES, O. L. **Aula expositiva**: superando o tradicional. Técnicas de ensino: por que não? Campinas, SP: Papirus, 1991.

MAGALHÃES, M. G. M. *et al.* Utilizando tecnologia computacional na análise quantitativa de movimentos: uma atividade para alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 97-101, jun 2002. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/ojs/index.php/rbef>>. Acesso em: 23 maio 2011.

MCDOWELL, L. Assessment and learning: some insights from current research. In: J. Daudt and O. Rompelman. **What have they learned? assessment of student learning**. Brussels: SEF, 1999, p. 7-13.

NASCENTES, Clésia C.; ARRUDA, Marco A. Z.; MANIASSO, Nelson. Experimentos didáticos em química analítica envolvendo separação de fases e pré-concentração. **Química. Nova**, v. 25, n. 3, p. 483-489, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-042&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 maio 2011.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 2001. 136p.

PREPELITA, Raielanu B. *et al.* **Procedures of developing and harmonization of the curriculum for the mathematical disciplines taught in higher technical education**. WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies, EDUTE'11; Iasi; 1 July 2011 through 3 July 2012.

PRINGOL, Sintia; GIANNOTTI, Sandra M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor**. 1º Simpósio Nacional de Educação. XX Semana da Pedagogia. Cascavel – PR, nov. de 2008.

RANGEL, J. J. A. et al. Modelo de simulação a eventos discretos como recurso didático em disciplina de física no ensino médio. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 6, n. 1, p.56-71, mar. 2011.

ROSENWALD, M. et al. The place of political diversity within the social work classroom. **Journal of Social Work Education** . New York, US v. 48, Issue 1, December, p. 139-158, 2012.

SABOIA, J.; KUBRUSLY, L. Diferenciais regionais e setoriais na indústria brasileira. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.125-149, jan. 2008

SAMPAIO, Maria das M. F; MARIN, Alda J. Precarização do Trabalho Docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1203-1225, Set./Dez. 2004.

SAVIANI D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez 1985.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de Campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, Bauru-SP., v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SHIEH, R. S. The impact of technology-enabled active learning (TEAL) implementation on student learning and teachers' teaching in a high school context. **Computers and Education**. Tailândia , v. 59, Issue 2, September, p. 206-214, 2012..

SILVA, B. A. da. Contrato didático. In: MACHADO, Alcântara; et al. **Educação matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC. 1999. p. 43-64.

SILVA, J. V. da **Utilização do software de simulação arena para criação e avaliação de ferramentas de apoio ao ensino de eletricidade**. 2011. 84 f Dissertação. (Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional) - Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes-RJ, 2011.

SILVA, Rodrigo L. S.; RAMOS, Alexandre C. B. **Avaliação de aprendizado do sistema de treinamento de pilotos**. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá- MG, 2004.

TAROUCO, Liane M.R.; FABRE, Maruie-Christine J. M.; TAMUSIANAS, Fabrício R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Novas Tecnologias da Educação**, Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Fevereiro, v. 1, n. 1, , 2003.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o ensino de Ciências. In: REUNIÃO ANUAL, 28, 2005, João Pessoa-PB. **Anias...** João Pessoa-PB.: UFP, 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2012.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D.. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de F. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.87-96, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1806-1117&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 maio 2012.

VIGOTSKI, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 326 p.

VLĂSCEANU, L.; GRÜNBERG, L.; PĂRLEA, D. **Quality assurance and accreditation: a glossary of basic terms and definitions**. bucharest. New York, US: UNESCO, 2004.

WANG, P-Y.; YANG, H-C. Using collaborative filtering to support college students' use of online forum for english learning. **Computers and Education**. v 59, Issue 2, september, p. 628-637, 2012. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>>. Acesso em: 12 maio 2011.

WECKER, C. Slide presentations as speech suppressors: When and why learners miss oral information. **Journal Computers & Education**, Tailândia . v.59, Issue 2, september, p. 260-273, 2012.

XU, L.; CLARKE, D. What does distributed cognition tell us about student learning of science? **Research in Science Education**. Austrália, v. 42, Issue 3, June, p. 491-510, 2012.

YILMAZ, Ramazan; KILIÇ-ÇAKMAK, Ebru. Educational interface agents as social models to influence learner achievement, attitude and retention of learning. **Journal Computers & Education**, Turquia, v. 59, Issue 2, September, p. 828-838, 2012

5. CONCLUSÕES

Podemos concluir que a eficiência do recurso didático aula teórica foi demonstrada, especificamente para o aprendizado dos alunos em questões de nível fáceis. Ainda, um melhor desempenho dos alunos nas questões de nível médio foi observado através da utilização dos recursos aula teórica e aula prática. Nas questões de nível difícil, o desempenho dos alunos foi maior utilizando os recursos didáticos prática e software. Além disso, os recursos aplicados despertaram grande interesse dos alunos pela disciplina e aumentaram os acertos destas questões.

Para as questões de níveis fáceis e médias os recursos didáticos aula teórica e aula prática são os que propiciam aos alunos melhores rendimentos, pois necessitam de certo aprofundamento do conteúdo.

Quando as questões são de nível difícil, os recursos didáticos aula prática e software obtiveram melhor eficiência, possivelmente devido os discentes conseguirem assimilar melhor o funcionamento dos componentes e dos circuitos eletrônicos.

Na análise de regressão logística binária pode-se observar nível Baixo e médio os recurso teórica proporcionou o melhor desempenho, seguido da prática e software. No nível alto teórica e prática obtiveram os mesmos desempenhos e seguido do recurso software.

Os recursos teórica e prática tiveram um acréscimo de desempenho do nível baixo em relação ao médio e no nível alto os dois apresentaram desempenho semelhante porém houve uma redução no desempenho em relação ao nível médio. O recurso software no nível baixo e médio tiveram o menor desempenho e no nível alto maior.

Os resultados obtidos poderão auxiliar o professor em sala de aula quanto à utilização do tipo de aula, objetivando melhor aproveitamento na capacidade de abstração do que é transmitido em sala de aula em determinada disciplina.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, et al. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO, 10, 2007, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa-PB: UFPB-PRAC, 2007.

BARRADELL, Sarah. The identification of threshold concepts: a review of theoretical complexities and methodological challenges. **Education Journal**. Department of Physiotherapy, La Trobe University, Bundoora, 2012, Australia. Disponível em: <<http://www.acer.edu.au/aje>>. Acesso em: 20 maio 2011.

BARREIRO, A. C. M.; BAGNATO V. **Aulas demonstrativas no curso básico de física**. Disponível em: <<https://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/7395/6788>>. Acesso em: 23 jan 2012..

BOLZANI, B.; ALMEIDA, D. O. Os desafios da educação profissional: relato de um estudo no município de Franca. **Serviço Social e Realidade**, Franca, v. 18, n. 1, p.154-178, 2009. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issues&pid=0101-6628&lng=pt&nrm=is >. Acesso em: 24 jan 2012.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19 ,n. 3, p.291-313, Dez 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica> >. Acesso em: 12 março 2013.

BRAGG, L. A. Testing the effectiveness of mathematical games as a pedagogical tool for children's learning. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 2012, p. 1-23, Austrália. Disponível em: <<http://www.springer.com/education+%26+language/mathematics+education/journal/10763>>. Acesso em: 12 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Educação . Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 29 maio 2012.

_____. **Legislação educacional**. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br>>. Acesso em: 14 jun.2012.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5. ed. **Brasília**: Câmara dos Deputados, 2010.

_____. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio**: conhecimentos de sociologia. Brasília: MEC, 2006. p. 127-132. Disponível em: <http://www.cespe.unb.br/vestibular/1vest2010/guiaovestibulando/book_volume_03_internet.pdf>. Acesso em: 23 março 2012.

BRUINI, Eliane. **Aprendizagem significativa**. 2012. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/trabalho-docente/aprendizagem-significativa.htm>>. Acesso em: 14 fevereiro, 2012.

CARVALHO, de U. L. R. et al. A importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. IN: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO,10, 2010,Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

CORACINI, Maria José R. F. A teoria e a prática: a questão da diferença no discurso sobre e da sala de aula. **Revista DELTA**, São Paulo, v. 14, n. 1, Fev. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0102-4450&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 maio 2011.

CUNHA, Luiz Antônio. Ensino médio e ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. **Caderno de Pesquisa**, Rio de Janeiro, n. 111, dezembro 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0100-1574/lng_pt/nrm_iso>. Acesso em: 13 maio 2012.

DAVID, M. M.; TOMAZ, V. S. The role of visual representations for structuring classroom mathematical activity. **Educational Studies in Mathematics**. v 80, Issue 3, July 2012, p. 413-431. Disponível em: <<http://www.springer.com/education+%26+language/mathematics+education/journal/10649>>. Acesso em: 13 abril 2012.

DINIZ, R. et al. Animais em aulas práticas: podemos substituí-los com a mesma qualidade de ensino? **Revista Brasileira de Educação Médica**. Santos-SP. v. 30, n. 2, p. 31-41, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-502&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 12 maio 2011.

DUBET, F. **Quando** o sociólogo quer saber o que é ser professor. **Revista Brasileira da Educação**, São Paulo, Setembro 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-2478&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 maio 2012.

ERTMER, P. A. et al. Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. **Computers and Education**. v. 59, Issue 2, September 2012, p. 423-435. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

ESTRADA, León R. G. Hacia un modelo de evaluación de la calidad de instituciones de educación superior. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, España, n. 21, dez. 1999. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/index.php>>. Acesso em: 23 maio 2012.

FAZENDEIRO, Antonio. Avaliação da qualidade da educação: uma abordagem no quadro do planejamento. In: SEMINÁRIO DE QUALIDADE E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO, Julho de 2002, Lisboa. **Anais...** Lisboa: CNE, 2002.

FERRETTI, C. J. Formação profissional e reforma do ensino técnico no Brasil: Anos 90. **Educação e Sociedade**, Campinas, n. 59, p. 225-269, ago. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0101-330/lng_pt/nrm_iso>. Acesso em: 12 dez 2012.

FRANCISCO JR., W; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Grupo de Pesquisa no Ensino de Química**. n. 30. Nov., 2008. Disponível e: <<http://gepeq.iq.usp.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FRANCISCO JR., Wilmo E; FERREIRA, Henrique Luiz; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Grupo de Pesquisa no Ensino de Química**. n. 30. Nov., 2008, Ijuí, Rio Grande do Sul. <<http://gepeq.iq.usp.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1986.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. 2, São Paulo. Abr/Jun 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0102-8839/lng_pt/nrm_>. Acesso em: 20 jan 2013.

GALVEZ, D. S. et al. Avaliação do aprendizado de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica em um programa de reabilitação pulmonar. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 311-317, jul./ago. 2007.

GIANNOTTI, S. M.; PRINGOL S. A importância da utilização de práticas no processo de ensino – aprendizagem de Ciências Naturais enfocando a morfologia da flor. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 1., Novembro., 2008, Cascavel-PR. **Anais..... CASCAVEL-PR: SNE, 2008.**

GIL, A. C. **Pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1988. 180p.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2002. 349 p.

HODSON, D. The nature of scientific observation. **School Science Review**, New York, v. 68, p.17-29, 1986. Disponível em: < <http://www.ase.org.uk/journals/school-science-review/>>. Acesso em: 21 fev 2013.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.iff.edu.br>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

JAEGGER, I. Z. **Avaliação na Escola de segundo grau**. Campinas-SP: Papirus, 1993.

KIROVA, M.; BOIADJIEVA, E.; PEYTCHEVA-FORSYTH, R. Information and communication technologies in science education: competencies and beliefs of Bulgarian teachers. **Chemistry**. v. 21, Issue 2, 2012, p. 282-295, Bulgária. Disponível em: < <http://www-jmg.ch.cam.ac.uk/data/c2k/cj/>>. Acesso em: 12 out 2012.

KOKLU, O. Developing a belief scale related to computer assisted instruction. **Energy education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies**. V. 4, Issue 3, July 2012, p. 1789-1800, Túrquia. Disponível em: <<http://www.silascience.com/journals.aspx?id=3>>. Acesso em: 30 nov 2012.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008.

KYRILLOS, S. L. **O ensino profissionalizante na área de mecânica**: novas práticas face às mudanças no mercado de trabalho: a ótica de professores, alunos e profissionais de R. H., 1998. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação) -. Universidade Bandeirante de São Paulo, Santo André-SP, 1998.

LOPES, O. L. **Aula expositiva**: superando o tradicional. Técnicas de ensino: por que

não? Campinas, SP: Papyrus, 1991.

MAGALHÃES, M. G. M. *et al.* Utilizando tecnologia computacional na análise quantitativa de movimentos: uma atividade para alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 97-101, jun 2002. Disponível em: < <http://www.sbfisica.org.br/rbef/ojs/index.php/rbef>>. Acesso em: 23 maio 2011.

MCDOWELL, L. Assessment and learning: some insights from current research. In: J. Daudt and O. Rompelman. **What have they learned? assessment of student learning**. Brussels: SEF, 1999, p. 7-13.

NASCENTES, Clésia C.; ARRUDA, Marco A. Z.; MANIASSO, Nelson. Experimentos didáticos em química analítica envolvendo separação de fases e pré-concentração. **Química. Nova**, v. 25, n. 3, p. 483-489, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-042&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 maio 2011.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 2001. 136p.

PREPELITA, Raielanu B. *et al.* **Procedures of developing and harmonization of the curriculum for the mathematical disciplines taught in higher technical education**. WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies, EDUTE'11; Iasi; 1 July 2011 through 3 July 2012.

PRINGOL, Sintia; GIANNOTTI, Sandra M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor**. 1º Simpósio Nacional de Educação. XX Semana da Pedagogia. Cascavel – PR, nov. de 2008.

RANGEL, J. J. A. *et al.* Modelo de simulação a eventos discretos como recurso didático em disciplina de física no ensino médio. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 6, n. 1, p.56-71, mar. 2011.

ROSENWALD, M. *et al.* The place of political diversity within the social work classroom. **Journal of Social Work Education** . New York, US v. 48, Issue 1, December, p. 139-158, 2012.

SABOIA, J.; KUBRUSLY, L. Diferenciais regionais e setoriais na indústria brasileira. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.125-149, jan. 2008

SAMPAIO, Maria das M. F; MARIN, Alda J. Precarização do Trabalho Docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1203-1225, Set./Dez. 2004.

SAVIANI D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez 1985.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de Campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, Bauru-SP., v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SHIEH, R. S. The impact of technology-enabled active learning (TEAL) implementation on student learning and teachers' teaching in a high school context. **Computers and Education**. Tailândia , v. 59, Issue 2, September, p. 206-214, 2012..

SILVA, B. A. da. Contrato didático. In: MACHADO, .Alcântara; et al. **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC. 1999. p. 43-64.

SILVA, J. V. da **Utilização do software de simulação arena para criação e avaliação de ferramentas de apoio ao ensino de eletricidade**. 2011. 84 f Dissertação. (Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional) - Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes-RJ, 2011.

SILVA, Rodrigo L. S.; RAMOS, Alexandre C. B. **Avaliação de aprendizado do sistema de treinamento de pilotos**. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá- MG, 2004.

TAROUCO, Liane M.R.; FABRE, Maruie-Christine J. M.; TAMUSIANAS, Fabrício R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Novas Tecnologias da Educação**, Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Fevereiro, v. 1, n. 1, , 2003.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o ensino de Ciências. In: REUNIÃO ANUAL, 28, 2005, João Pessoa-PB. **Anias...** João Pessoa-PB.: UFP, 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2012.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D.. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de F. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.87-96, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1806-1117&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 maio 2012.

VIGOTSKI, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 326 p.

VLĂSCEANU, L.; GRÜNBERG, L.; PÂRLEA, D. **Quality assurance and accreditation: a glossary of basic terms and definitions.** bucharest. New York, US: UNESCO, 2004.

WANG, P-Y.; YANG, H-C. Using collaborative filtering to support college students' use of online forum for english learning. **Computers and Education.** v 59, Issue 2, september, p. 628-637, 2012. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>>. Acesso em: 12 maio 2011.

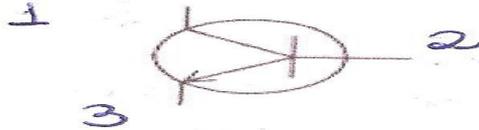
WECKER, C. Slide presentations as speech suppressors: When and why learners miss oral information. **Journal Computers & Education**, Tailândia . v.59, Issue 2, september, p. 260-273, 2012.

XU, L.; CLARKE, D. What does distributed cognition tell us about student learning of science? **Research in Science Education.** Austrália, v. 42, Issue 3, June, p. 491-510, 2012.

YILMAZ, Ramazan; KILIÇ-ÇAKMAK, Ebru. Educational interface agents as social models to influence learner achievement, attitude and retention of learning. **Journal Computers & Education**, Turquia, v. 59, Issue 2, September, p. 828-838, 2012

APÊNDICE A- EFICIÊNCIA DOS RECURSOS AVALIAÇÃO DE TRANSISTORES BIPOLARES

1) Os transistores abaixo são bipolares. De acordo com a numeração identifique os três terminais:



- 1-Base, 2-Coletor, 3-Emissor;
- 1-Base, 2-Emissor, 3-Coletor;
- 1-Coletor, 2-Base, 3-Emissor;
- 1-Emissor, 2-Coletor, 3-Base;
- N. D. A (Nenhuma das Alternativas Anteriores).

2) Os transistores são compostos por lacunas e elétrons. Quais são os dois tipos de transistores bipolares:

- PNP e NPN;
- NNP e PPN;
- PPP e NNN;
- MMP e PPM;
- N. D. A. (Nenhuma das Alternativas Anteriores)

3) Identifique de acordo com as figuras se os transistores conduzem corrente ou não conduzem:

FIG. 1

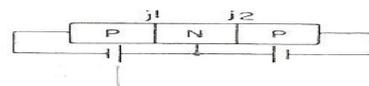
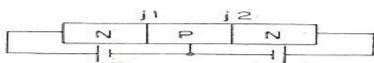


FIG. 2

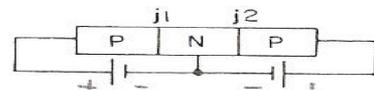
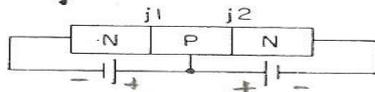
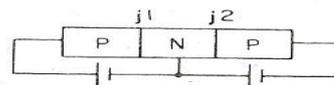
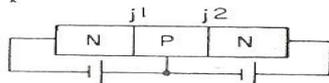


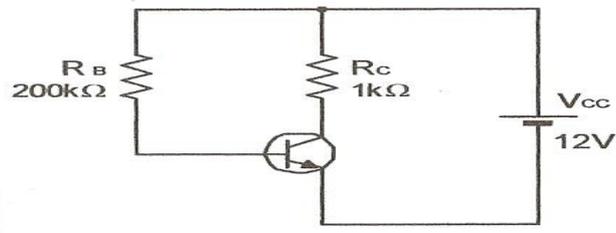
FIG. 3



- Fig. 1, 2 e 3 não conduzem corrente (Situação de Corte);
- Fig. 1- Não conduz corrente (Situação de Corte), Fig. 2- Conduz corrente (Situação de Saturação), Fig. 3- Conduz corrente (Efeito do Transistor);
- Fig. 1-Conduz corrente (Efeito do Transistor), Fig. 2- Não Conduz corrente (Situação de Saturação), Fig. 3-Conduz corrente (Situação de Corte);

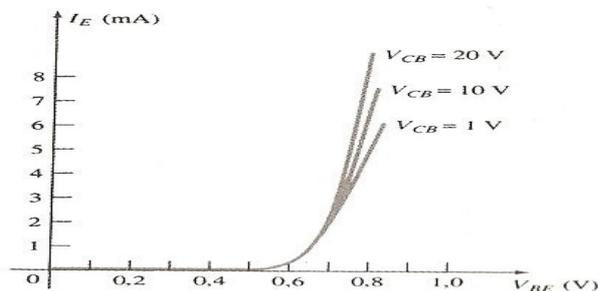
d) Fig. 1-Não conduz corrente (Situação de Corte), Fig. 2-Conduz corrente (Efeito do transistor), Fig. 3-Conduz corrente (Situação de Saturação);
e) N. D. A. (Nenhuma das Alternativas Anteriores).

4) Considere o circuito da figura abaixo em que o transistor tem as características: $\beta=100$, $V_{BEon}=0,7V$. Calcule o valor das correntes I_B , I_C e I_E e da tensão V_{CE} .



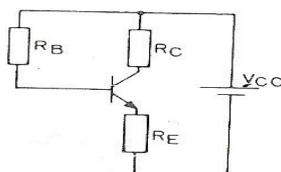
- a) $I_B=56,5\mu A$; $I_C=5,65mA$; $I_E=5,71mA$; $V_{CE}=6,35V$;
b) $I_B=30\mu A$; $I_C=0A$; $I_E=15mA$; $V_{CE}=0V$;
c) $I_B=20\mu A$; $I_C=5,65mA$; $I_E=5,71mA$; $V_{CE}=6,35V$;
d) $I_B=0,120\mu A$; $I_C=0A$; $I_E=15mA$; $V_{CE}=0V$;
e) N. D. A. (Nenhuma das alternativas anteriores)

5) Identifique o que está representando esse gráfico:



- a) Curva de característica de saída do transistor;
b) Ponto de acionamento para um transistor amplificador de silício em base comum;
c) Representação do transistor em ponto de saturação;
d) Na região de saturação, as junções base - emissor e base- coletor são polarizadas diretamente;
e) N. D. A. (Nenhuma das alternativas anteriores)

6) No circuito abaixo, identifique a I_B (Corrente de Base), R_B (Resistência da Base), I_E (Corrente do Emissor) e R_E (Resistência do Emissor):



Dados do TR.:
 $V_{BE} = 0,7V$
 $\beta = 100$

Dados do projeto:

$$V_{CC} = 10V$$

$$V_{CE} = \frac{V_{CC}}{2}$$

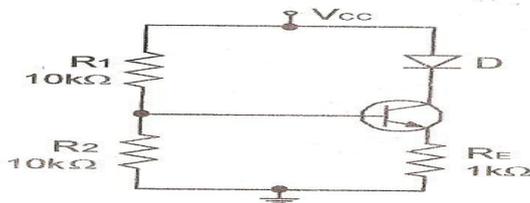
$$V_{RE} = \frac{V_{CC}}{10}$$

$$I_C = 20mA$$

- a) $I_B=200\mu A$, $R_B=41,5K\Omega$, $R_C=200\Omega$, $I_E=20,2mA$ e $R_E=47\Omega$;
b) $I_B=100\mu A$, $R_B=71,5K\Omega$, $R_C=200\Omega$, $I_E=20,2mA$ e $R_E=47\Omega$;
c) $I_B=200\mu A$, $R_B=41,5K\Omega$, $R_C=500\Omega$, $I_E=20,2mA$ e $R_E=900\Omega$;

- d) $I_B=100\mu A$, $R_B=41,5k\Omega$, $R_C=600\Omega$, $I_E=20,2mA$ e $R_E=47\Omega$;
 e) N. D. A (Nenhuma das alternativas anteriores)

7) O transistor da figura abaixo, apresenta as seguintes características: $\beta=100$, $V_{BE}=0,6V$ e $V_{CE\ sat}=0,2V$; O diodo tem um $V=0,7V$ e $V_{CC}=12V$. Calcule a PFR do circuito.



- a) PFR=> $V_{CE}=7,8V$; $I_C=10mA$;
 b) PFR=> $V_{CE}=7,8V$; $I_C=15mA$;
 c) PFR=> $V_{CE}=6,25V$; $I_C=5mA$;
 d) PFR=> $V_{CE}=6,25V$; $I_C=9mA$;
 e) N. D. A. (Nenhuma das alternativas anteriores)

8) Considere o circuito abaixo, em que o transistor tem as seguintes características: $\beta=50$, $V_{BEon}=0,7V$ e $V_{CEsat}=0,2V$; Calcule o valor das correntes da base, coletor e emissor para $V_i=10V$.

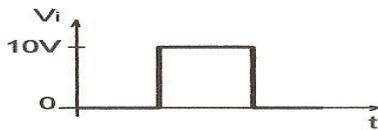


Figura P7.1

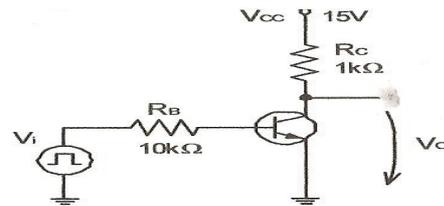
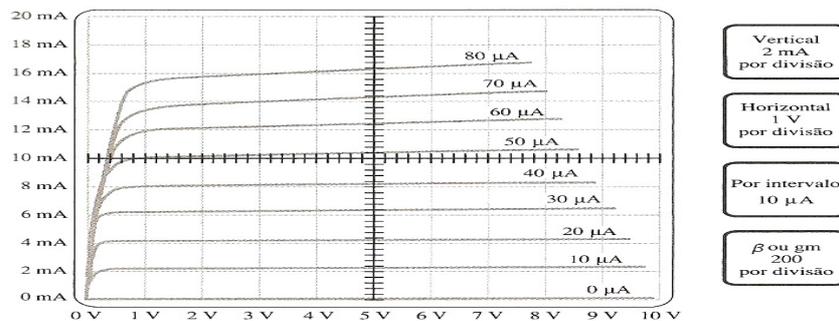


Figura P7.2

- a) $I_B=150mA$; $I_C=14,8mA$; $V_{CE}=0,2V$; $I_E=14mA$;
 b) $I_B=0,93mA$; $I_C=900mA$; $V_{CE}=0,9V$; $I_E=14mA$;
 c) $I_B=0,93mA$; $I_C=5000mA$; $V_{CE}=0,2V$; $I_E=16mA$;
 d) $I_B=0,93mA$; $I_C=14,8mA$; $V_{CE}=0,2V$; $I_E=15,73mA$;
 e) N. D. A. (Nenhuma das alternativas anteriores)

9) Utilizando as características da figura abaixo, determine: β_{cc} , em $I_C=1mA$ e $V_{CE}=8V$.



- a) $\beta=600$
 b) $\beta=300$
 c) $\beta=201,7$

- d) $\beta=209$
- e) N. D. A. (Nenhuma das alternativas anteriores)