



DIAGNÓSTICO DO USO DE TESTES E EXERCÍCIOS INTERATIVOS NA PLATAFORMA *MOODLE* PARA A DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ELETRÔNICA OFERECIDA NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA GRANDE ÁREA ELÉTRICA DA EPUSP

Fábio Izumi – fabioizu@usp.br

Felipe Tomachevski Siqueira – fehally@gmail.com

Sebastião Gomes dos Santos Filho – sgsantos@usp.br

EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos.

Av. Prof. Luciano Gualberto, 158 – trav. 3 – Cidade Universitária
05508-900 São Paulo, SP, Brasil

Resumo: *A disciplina Introdução à Eletrônica ministrada nos cursos de Engenharia da grande área Elétrica da Escola Politécnica da USP tem o objetivo de fornecer ao aluno o aprendizado da teoria básica de eletrônica e da análise de circuitos com dispositivos eletrônicos. Por sua vez, a eletrônica é uma das áreas da eletricidade onde se verifica estudos sobre dificuldades conceituais associadas ao uso indiscriminado de raciocínios errôneos que os alunos costumam apresentar ao fazer a análise de circuitos eletrônicos simples. Diante disso, este artigo apresenta e discute o uso dos recursos do ambiente de apoio MOODLE visando facilitar o processo de aprendizagem e ajudar a sanar em parte as dificuldades de aprendizagem que se apresentam tanto na sala de aula como no ambiente de estudo. Além da sua comprovada aceitação pelos alunos no que se refere à aplicação como mural eletrônico e repositório de materiais didáticos, propõe-se no presente trabalho a utilização da plataforma MOODLE também para atividades na forma de testes e exercícios interativos para proporcionar avaliação e treinamento focados em tópicos ou temas específicos, respectivamente.*

Palavras-chave: *Teste Interativo, Exercício Interativo, MOODLE.*



1. INTRODUÇÃO

A disciplina Introdução à Eletrônica faz parte da grade curricular dos cursos de Engenharia da Grande Área Elétrica e de Engenharia de Computação da Escola Politécnica da USP. Ela tem carga horária de 60 horas distribuídas ao longo das 15 semanas que compõem o semestre, perfazendo um total de 4 créditos-aula, é ministrada para em média 215 alunos distribuídos em quatro turmas no segundo semestre letivo e, além disso, também é ministrada como reoferecimento para em média 40 alunos, no primeiro semestre letivo de cada ano. Segundo EPUSP (2014), levando-se em consideração a grade curricular dos cursos, o período ideal para cursar a disciplina é no quarto semestre, de um total de dez previstos. A disciplina surgiu em 2006 como evolução de outra disciplina com o mesmo nome, mas com apenas 2 créditos-aula, ou seja, 2 horas-aula por semana.

A eletrônica é uma das áreas da eletricidade em que se verificam alguns estudos sobre dificuldades de aprendizagem. De acordo com Dornelles *et al.* (2006), estes estudos incluem o uso indiscriminado de raciocínios errôneos que os alunos costumam apresentar ao fazer a análise de circuitos eletrônicos simples. Na disciplina Introdução à Eletrônica, essa deficiência específica dos alunos foi também constatada desde sua criação e algumas abordagens de ensino foram adotadas, focadas principalmente em avaliações continuadas.

Os alunos, de forma geral, têm diferentes estilos de aprendizagem envolvendo suas preferências quanto à forma de angariar informações, processá-las e criar novos conhecimentos. Muitas vezes é difícil dosar os diferentes estilos de aprendizagem na tentativa de adquirir uma nova competência. No entanto, essa tentativa acaba em grande parte dependendo da habilidade em promover o equilíbrio entre estilos antagônicos (CURY, 2000). Para promover esse equilíbrio, diversos educadores têm proposto novas tecnologias para promover um aprendizado mais significativo, principalmente nos casos em que existe risco de falha educacional (ARI2012).

Por outro lado, nos últimos anos, os processos de globalização e de mudança tecnológica têm criado novos desafios na área de ensino dado que o acesso às novas informações tem crescido exponencialmente na mesma medida em que as mesmas têm ficado obsoletas em intervalo de tempo muito curto. Como resultado, tem sido reportado que as escolas não podem mais ser meros vetores de transmissão de um dado conjunto prescrito de informações do professor para o aluno em um período de tempo definido. Portanto, um dos principais papéis das escolas na atualidade é o de promover a aprendizagem continuada. Observa-se que o uso da *internet* tem permitido desenvolver ferramentas de auxílio que ajudam no sentido prover a aprendizagem continuada tanto durante o período em que uma dada disciplina é ministrada como também após o seu término (BRASIL-PROFISSOES, 2013).

O *MOODLE* (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) é uma plataforma de aprendizagem via *web* originalmente criada por Martin Dougiamas para disponibilizar conteúdos, e permitir aos alunos acessar a esses conteúdos. Os conteúdos podem ser: os sumários das aulas, material de apoio, fóruns de discussão, entregas de trabalhos, etc. Atualmente, o *MOODLE* permite também desenvolver atividades iterativas como avaliações eletrônicas na forma de testes e núcleos de treinamento iterativo na forma de listas de exercícios (MOODLE-STOA, 2014).



A disciplina Introdução à Eletrônica utiliza os recursos da plataforma *MOODLE* desde 2011 para disponibilizar conteúdos e também na forma de mural eletrônico, com ampla aceitação por parte dos alunos. Propõe-se no presente trabalho a utilização da plataforma *MOODLE* para atividades na forma de testes e exercícios interativos para avaliação e treinamento focado em tópicos ou temas específicos visando sanar em parte as dificuldades de aprendizagem que se apresentam tanto sala de aula como no ambiente de estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Localização

O trabalho está sendo desenvolvido no Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos (PSI) com apoio dos Departamentos de Energia e Automação (PEA), de Computação e Sistemas Digitais (PCS) e de Telecomunicações e Controle (PTC) que administram as disciplinas do núcleo comum da Grande Área Elétrica da Escola Politécnica da USP. Todos os departamentos mencionados estão abrigados no prédio da Elétrica do Campus da USP com área total de 2.333.320,00 m², com 7.451,8 m² de área edificada (USP, 2012). A disciplina Introdução à Eletrônica é uma das disciplinas básicas ministradas nos cursos Engenharia Elétrica - Ênfase em Automação e Controle; Engenharia Elétrica - Ênfase em Computação; Engenharia Elétrica - Ênfase em Energia e Automação Elétricas; Engenharia Elétrica - Ênfase em Sistemas Eletrônicos; Engenharia Elétrica - Ênfase em Telecomunicações e Engenharia de Computação (USP, 2012) (EPUSP, 2014).

2.2. Caracterização da disciplina

A disciplina Introdução à Eletrônica tem o objetivo de fornecer ao aluno o aprendizado da aprendizagem da teoria básica de eletrônica e da análise de circuitos com dispositivos eletrônicos.

O programa resumido da disciplina tem entre seus tópicos os itens: os dispositivos eletrônicos básicos (diodo, transistor bipolar e transistor MOS), características de operação, física básica dos dispositivos semicondutores, análise de circuitos eletrônicos e introdução ao programa SPICE para análise de dispositivos e circuitos.

2.3. Docentes

Atualmente são seis os docentes da área de eletrônica responsáveis pela disciplina, todos doutores formados em Engenharia Elétrica com vasta experiência na área de ensino conforme atestam os currículos Lattes. São eles os professores Sebastião Gomes dos Santos Filho (lattes.cnpq.br/9948850310531923), Armando Antônio Maria Laganá (lattes.cnpq.br/8264608795974388), Antônio Carlos Seabra (lattes.cnpq.br/70340033979659), Marcelo Knorich Zuffo (lattes.cnpq.br/0271672292477578), João Antonio Martino (lattes.cnpq.br/1029892667445223) e Wilhelmus A. M. Van Noijs (lattes.cnpq.br/7762827952916478).

2.4. Plataforma *MOODLE*

O *MOODLE* é uma plataforma de aprendizagem via *web* originalmente criada para disponibilizar conteúdos, e permitir aos alunos acessar a esses conteúdos. Os conteúdos



podem ser: os sumários das aulas, material de apoio, fóruns de discussão, entregas de trabalhos. Uma tela exemplificando seu uso é ilustrada na Figura 1.

Figura 1. Exemplo de aplicação do ambiente de apoio *MOODLE STOA* (2014).

O *MOODLE* tem sido sistematicamente empregado para disponibilizar conteúdos, e permitir aos alunos acessar a esses conteúdos. Os conteúdos tem sido os sumários das aulas, material de apoio, fóruns de discussão e mural eletrônico com listas de exercícios, gabaritos e notas de provas. Desde a adoção desta plataforma, os alunos tem manifestado aceitação irrestrita.

Por outro lado, o corpo docente da disciplina Introdução à Eletrônica tem observado dificuldades específicas de aprendizagem dos alunos. A principal delas refere-se ao uso indiscriminado de raciocínios errôneos ao fazer a análise de circuitos eletrônicos simples. Dadas essas dificuldades recorrentes, decidiu-se propor outras formas de avaliar o aluno utilizando testes e exercícios interativos na plataforma *Moodle* visando o aprendizado de tópicos específicos em que os alunos estejam apresentando dificuldades sistemáticas.

2.4. Metodologia para coleta de dados

Foram coletados dados no primeiro semestre letivo do ano de 2014 referentes ao reoferecimento da disciplina Introdução à Eletrônica, com 42 alunos matriculados. Foi proposto o primeiro teste interativo com questões de múltipla escolha organizadas aleatoriamente. Além disso, foram coletados dados de exercícios interativos com foco em



treinamento. Ao final do semestre letivo, foram realizados diagnósticos baseado nos principais parâmetros estatísticos.

3. APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

Na disciplina Introdução à Eletrônica, a principal estratégia adotada tem sido tradicional aula expositiva, onde o professor apresenta a matéria aos alunos, com possibilidade de resolução de dúvidas durante a aula. Para promover o acompanhamento continuado da matéria que está sendo ministrada, são realizados testes semanais com questões de múltipla escolha, em geral, sobre a análise de um único dispositivo ou circuito eletrônico de aplicação. Além do teste semanal, são também ministradas aulas práticas preparatórias para as provas utilizando questões com nível de dificuldade semelhante àquelas que costumam ser pedidas em prova.

Baseado nas respostas aos questionários fornecidos entre alunos desde sua criação, a disciplina tem sido bem avaliada, sendo destacados com bastante frequência os seguintes pontos: boa organização do curso, existência do livro-texto (Sedra, 2004), boa didática dos professores, existência dos testes semanais, conjunto expressivo de exercícios no livro-texto (Sedra, 2004), listas de exercícios preparatórios para provas, boa acessibilidade aos professores e a existência de plantão de dúvidas. A Tabela 1 apresenta de forma resumida a programação da disciplina Introdução à Eletrônica.

A avaliação do aprendizado é feita baseado em três provas e mais a média de todos os testes realizados ao longo do semestre. A média final (MG) é calculada como segue (equação 1) :

$$MG = 0,9[(P1 + P2 + 2P3)/4] + 0,1MT \quad (1)$$

onde P1, P2 e P3 são respectivamente as notas atribuídas às três provas realizadas ao longo do semestre e MT é a média dos testes realizados ao longo do semestre.

Na primeira parte do curso, até a realização da primeira prova, o assunto abordado engloba diodos e seus parâmetros de funcionamento, uso da reta de carga, modelos para pequenos sinais, tensões de ruptura e o diodo Zener. O foco inicial foi estabelecido no sentido de apresentar as características elétricas do dispositivo sem entrar em detalhes sobre a sua física de funcionamento interno. Essa abordagem tem sido eficiente no sentido de motivar o aluno com circuitos eletrônicos de aplicação.

Na segunda parte do curso, no intervalo entre a primeira e a segunda prova, é estudada a física básica de funcionamento das junções PN e do transistor bipolar de junção. Os principais enfoques são os modelos de carga, os mecanismos de transporte (difusão e deriva) e parâmetros elétricos importantes na análise transitória das junções PN e do transistor bipolar de junção. Já na terceira parte, no intervalo entre a segunda e a terceira prova, são estudados os transistores NMOS e PMOS, assim como a tecnologia CMOS.

Tabela 1 – Resumo da programação da disciplina Introdução à Eletrônica

1 ^a – 5 ^a semana	Aulas expositivas sobre as matérias
6 ^a semana	Aula prática ou de exercícios Prova P1
7 ^a – 10 ^a semana	Aulas expositivas sobre as matérias
11 ^a semana	Aula prática ou de exercícios Prova P2
12 ^a – 14 ^a semana	Aulas expositivas sobre as matérias
15 ^a semana	Prova P3
16 ^a semana	Prova substitutiva

4. RESULTADOS

Apesar de todas as medidas tomadas no sentido de melhorar a qualidade e a organização da disciplina Introdução à Eletrônica desde a sua criação, tem-se observado ainda dificuldades de aprendizagem junto aos alunos. A principal delas refere-se ao uso indiscriminado de raciocínios errôneos que os alunos costumam apresentar ao fazer a análise de circuitos eletrônicos simples dentre os quais os mais frequentes são: utilização incorreta dos parâmetros de análise em corrente contínua e em corrente alternada, utilização de modelos de corrente alternada em circuitos de corrente contínua e, dificuldades em aplicar os modelos de carga e os mecanismos de transporte em materiais semicondutores.

Dadas essas dificuldades recorrentes, decidiu-se propor outras formas de avaliar o aluno utilizando testes e exercícios interativos a fim de proporcionar avaliação e treinamento continuado em temas e tópicos específicos em que os alunos estejam apresentando dificuldades sistemáticas.

Na primeira abordagem, a avaliação consiste em substituir os testes impressos pelos testes interativos que são realizados pelo aluno fora da sala de aula em intervalos de tempo pré-especificados ao longo da semana e também com duração máxima especificada. O resultado do teste é divulgado imediatamente após a sua realização. A Figura 2 exemplifica um circuito básico de análise formado por duas fontes em série (uma fonte V_{GS} contínua e outra v_{gs} alternada), conectadas na porta de um transistor MOS com malha de dreno alimentada com uma tensão contínua V_{DD} através de uma resistência de dreno R_D .

Os testes de múltipla escolha são ancoradas exclusivamente no circuito de análise apresentado a fim de avaliar conteúdos específicos sobre polarização em corrente contínua (*cc*) e análise em corrente alternada (*ca*) a saber: a) cálculo da corrente *cc* de dreno, b) cálculo das tensões *cc* e *ca* de saída e c) análise da condição sobre o nível de sinal de entrada para que ocorra amplificação linear na saída sem distorção apreciável.

INÍCIO ► MEUS AMBIENTES ► EP ► PSI ► PSI2223 ► ATIVIDADES ONLINE ► TESTE - 8 ► VISUALIZAÇÃO PRÉVIA

NAVEGAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Sebastião G. dos Santos
 Filho

1 2 3 4 5
 Finalizar tentativa ...

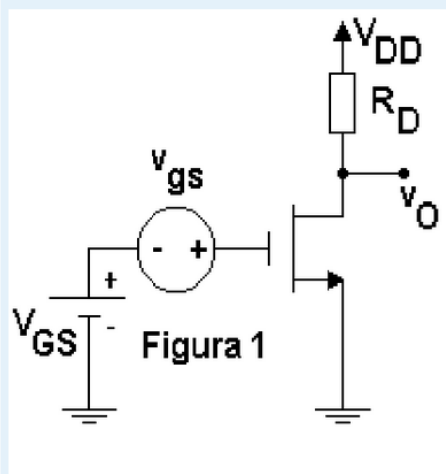
Tempo restante 0:29:23
 Iniciar nova visualização

ADMINISTRAÇÃO

- Administração do questionário
 - Editar configurações
 - Sobreposições de grupo
 - Sobreposições de usuário
- Editar questionário
- Visualização prévia
 - Resultados
 - Funções designadas localmente
 - Permissões
 - Verificar permissões
 - Filtros
 - Logs
 - Backup
 - Restaurar
 - Banco de questões
- Administração do

Questão 1
 Ainda não respondida
 Vale 2,00 ponto(s)
 Marcar questão
 Editar questão

Analisar o circuito a seguir (1ª questão):



$b = (k_n/2)(W/L) \cdot [V_{GS} - V_t]^2$
 $g_m = k_n(W/L) \cdot [V_{GS} - V_t]$
 $V_{GS} \ll 2(V_{GS} - V_t)$

Dados:
 $V_{DD} = 5V$
 $V_{GS} = 3V$
 $V_{gs} = 10mV$
 $V_t = 1V$
 $W/L = 10$
 $k_n' = 50\mu A/V^2$
 $R_D = 2k\Omega$

No circuito apresentado, a corrente cc (quiescente) de dreno é igual à:

Escolha uma:

- a. 0,5mA
- b. 10mA
- c. 2mA
- d. 1mA
- e. n.d.a

Figura 2. Exemplo de teste eletrônico realizado na plataforma MOODLE.

Baseado em um único circuito básico de análise ligado a um tema específico, a sessão na plataforma Moodle para cada aluno é organizada em cinco questões com cinco escolhas possíveis cada, agrupadas de maneira aleatória.

A segunda abordagem é focada na lista de exercícios interativos orientada para treinamento onde passa a ser necessário ao aluno demonstrar de forma pró-ativa como está angariando informações e processando-as através de cinco etapas: (a) constatação de um eventual erro, (b) “dica” eletrônica sobre como corrigir o erro, (c) repetição do exercício, (d) resultado final do exercício e (e) encaminhamentos de estudo caso o erro persista.

A Figura 3 exemplifica um exercício interativo típico que tem como foco a aprendizagem sobre o transistor MOS, onde é apresentada uma “dica” após um evento de “erro” em uma questão de múltipla escolha. O objetivo do exercício que serve como exemplo (Figura 3) é fazer com que o aluno aprenda e fixe conhecimentos sobre: (a) o princípio físico de funcionamento do transistor MOS, (b) simbologia do transistor, (c) polarização básica e (d) distribuição de cargas no transistor MOS. O roteiro de cada exercício proposto na lista interativa permite ao o aluno interagir com a plataforma através de questões de múltipla escolha, organizadas em ordem aleatória, na forma de texto, símbolos para circuito ou visualizações de estruturas.

Dada a estrutura polarizada conforme indicado abaixo:

Em relação à região de depleção, é correto afirmar que:

Escolha uma:

- a. Junção de dreno está diretamente polarizada com V_{GS} , a junção de fonte está polarizada com 0V e a região de depleção sob a porta varia devido ao potencial crescente ao longo do canal de 0 a V_{GS} .
- b. Junção de fonte está reversamente polarizada com V_{DS} , a junção de dreno está polarizada com 0V e a região de depleção sob a porta é invariável devido ao potencial estável ao longo do canal.
- c. Junção de dreno está reversamente polarizada com V_{DS} , a junção de fonte está polarizada com 0V e a região de depleção sob a porta varia devido ao potencial crescente ao longo do canal de 0 a V_{DS} .
- d. Junção de dreno está diretamente polarizada com V_{DS} , a junção de fonte está polarizada com 0V e a região de depleção sob a porta varia devido ao potencial crescente ao longo do canal de 0 a V_{DS} .
- e. Junção de dreno está reversamente polarizada com V_{DS} , a junção de fonte está polarizada com 0V e a região de depleção sob a porta não varia devido ao potencial estável ao longo do canal.

Verificar

Sua resposta está incorreta.
 Analise a polarização das regiões de Dreno e Fonte

Tentar novamente

Figura 3. Exemplo de exercício interativo que tem como foco a aprendizagem do funcionamento do transistor MOS.

A Tabela 3 exibe os resultados do teste interativo aplicado, pela primeira vez, aos alunos da turma de reoferecimento de Introdução à Eletrônica no primeiro semestre de 2014, o que representa um ensaio inédito após realização prévia de sete testes manuais, por via impressa convencional, durante os quinze minutos finais de cada aula. O teste interativo foi projetado para ter cinco questões de múltipla escolha e ser resolvido na plataforma *MOODLE*, durante trinta minutos, sem possibilidade de nova tentativa e em um prazo de cerca de um dia após sua abertura. Na Tabela 3, está indicada a abertura do teste em 5 de junho às 9 horas da manhã e o seu fechamento no dia 6 de junho às 23 horas e 59 minutos.

O número total de alunos que responderam ao teste foi 19 e os parâmetros estatísticos (média, desvio padrão e assimetrias) resultaram muito semelhantes aos parâmetros estatísticos obtidos nos testes realizados manualmente. Uma das principais vantagens do teste interativo foi o fato do aluno ter acesso imediato à sua nota através da plataforma *MOODLE*. Além disso, foi possível efetuar análises dos parâmetros estatísticos de cada questão individualmente. A Tabela 4 mostra os principais parâmetros estatísticos (média, desvio padrão e assimetrias) das cinco questões de igual peso (20% cada) e os respectivos valores de peso efetivo, índice de discriminação e a eficiência de discriminação (PINHO, 1995).

De acordo com os dados, a média do teste foi de 69,47% de acertos em relação ao total de questões. No entanto, o índice de acertos variou significativamente entre as cinco questões: 94,74% dos alunos souberam resolver a questão 1 sobre cálculo da corrente *cc* no circuito. O índice de acertos caiu para 73,68% para a questão 2 sobre o conceito de regime de trabalho do transistor. Para o cálculo das componentes contínua (questão 3) e alternada (questão 4) da tensão de saída, houve discrepância significativa: apenas 52,63% acertaram a componente alternada, considerada mais difícil do que o cálculo da componente contínua, cujo índice de acerto foi de 68,42%. Por outro lado, apenas 57,89% puderam analisar o comportamento do circuito para pequenos sinais (questão 5).

É importante destacar que o maior o desvio padrão nas questões 4 e 5 indicam também uma grande diversidade nas respostas envolvendo as cinco alternativas possíveis. Tal fato permite concluir que houve dificuldades de aprendizagem em uma parcela significativa dos alunos (pelo menos 10 em um total de 19 alunos) em relação ao conteúdo: “análise da condição sobre o nível de sinal de entrada para que ocorra amplificação linear na saída sem distorção apreciável” referente às questões 4 e 5.

Tabela 3 – Relatório sobre o teste eletrônico: nome, período, e principais parâmetros estatísticos

Nome do questionário	Teste - 8
Nome do curso	Introdução à Eletrônica
Abrir o questionário	quinta, 5 junho 2014, 09:00
Encerrar o questionário	sexta, 6 junho 2014, 23:59
Abrir para	1 dia 14 horas
Quantidade de primeiras tentativas avaliadas	19
Número total de tentativas avaliadas	19
Nota média das primeiras tentativas	69,47%
Nota média de todas as tentativas	69,47%
Nota mediana (para primeira tentativa)	80,00%
Desvio padrão (para primeira tentativa)	27,78%
Assimetria da distribuição de pontuação (para primeira tentativa)	-0,4257
Pontuação de distribuição curtose (para primeira tentativa)	-1,0287
Coefficiente de consistência interna (para primeira tentativa)	59,85%
Taxa de erro (para primeira tentativa)	63,37%
Erro padrão (para primeira tentativa)	17,61%

Baseado na mesma amostra de alunos que responderam ao teste, foi também possível obter os parâmetros estatísticos (média, desvio padrão e assimetrias) associados aos exercícios interativos durante as interações propostas: (a) estatística dos acertos (primeira interação), (b) estatística dos acertos estimulados através de “dicas” (segunda interação) e (c) estatísticas dos erros (terceira interação). Assim como no caso do teste interativo, uma das principais



vantagens dos exercícios interativos foi o fato do aluno ter acesso imediato aos resultados individuais das diversas interações dentro da plataforma *MOODLE*. Além disso, foi possível efetuar análises dos parâmetros estatísticos de cada questão individualmente. A opinião da maioria dos alunos que participaram da resolução dos exercícios interativos foi a possibilidade de identificar as falhas individuais de aprendizado além de permitir realizar treinamentos em tópicos específicos.

Tabela 4 – Principais parâmetros estatísticos para cada questão do teste interativo

Nome da pergunta	Tentativas	Índice de facilidade	Desvio padrão	Pontuação aleatória estimada	Peso planejado	Peso efetivo	Índice de discriminação	Eficiência de discriminação
Questão 1	19	94.74%	22.94%	20.00%	20,00%	9.57%	9.45%	20.83%
Questão 2	19	73.68%	45.24%	20.00%	20,00%	22.81%	52.41%	70.08%
Questão 3	19	68.42%	47.76%	20.00%	20,00%	19.06%	16.45%	19.88%
Questão 4	19	52.63%	51.30%	20.00%	20,00%	22.66%	33.82%	41.36%
Questão 5	19	57.89%	50.73%	20.00%	20,00%	25.90%	67.84%	86.03%

5. CONCLUSÕES

A disciplina Introdução à Eletrônica tem o objetivo de fornecer ao aluno o aprendizado da teoria básica de eletrônica e da análise de circuitos com dispositivos eletrônicos.

Foi proposto o uso de testes e exercícios interativos na plataforma *MOODLE* para a disciplina de Introdução à Eletrônica oferecida nos cursos de Engenharia da grande área Elétrica da Escola Politécnica da USP visando facilitar o processo de aprendizagem e ajudar a sanar em parte as dificuldades de aprendizagem que se apresentam tanto sala de aula como no ambiente de estudo. Uma das principais vantagens do teste interativo foi o fato do aluno ter acesso imediato à sua nota através da plataforma *MOODLE*. Além disso, foi possível efetuar análises dos parâmetros estatísticos de cada questão individualmente e apontar falhas de aprendizagem em conteúdos específicos.

Por outro lado, a proposta de exercícios interativos baseia-se em o aluno demonstrar de forma pró-ativa como está angariando informações e processando-as através de cinco etapas: a) constatação do erro, b) “dica” eletrônica sobre como corrigir o erro, c) repetição do exercício, d) resultado final do exercício e e) encaminhamentos de estudo caso o erro persista. A opinião da maioria dos alunos que participaram da resolução dos exercícios interativos foi a possibilidade de identificar as falhas individuais de aprendizado além de permitir realizar treinamentos em tópicos específicos.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores José Aquiles B. Grimoni e Osvaldo S. Nakao, professores da disciplina PEA5900 - Introdução ao Ensino de Engenharia pelo valioso aprendizado.



5. REFERÊNCIAS

ARI, M. Creating a New Synergy on Technical and Vocational Education via a General Purpose Computer Interface Unit. **Computer Applications in Engineering Education**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p.364-373, 1 jun. 2012.

BRASIL-PROFISSÕES. **ENGENHEIRO ELETRICISTA**: Profissões Técnicas. Disponível em: <<http://www.brasilprofissoes.com.br/profissoes/academicas/engenharia/engenheiro-eletricista#.U4XxsnJdVc0>>. Acesso em: 07 mai. 2013.

CURY, H. N. Estilos de aprendizagem de alunos de engenharia. In: COBENGE, 2000, Ouro Preto. **Anais do XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA**. Ouro Preto: Cobenge, 2000. CD-ROM.

DORNELES, P. F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.. Computational model ling and simulation activities to help the meaningful learning of electricity basic concepts: Part I – simple electric circuits. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 28, n. 4, p.487-496, 25 set. 2006.

EPUSP – Grande Área Elétrica. **Grade Curricular - Ano 2014**. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=PSI2223>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

EPUSP – Grande Área Elétrica. **Grade Curricular - Ano 2014**. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/jupCursoLista?codcg=3&tipo=N>>. Acesso em: 23 mai. 2014.

MOODLE USP DO STOA. Disponível em: < <http://wiki.stoa.usp.br/Ajuda:Moodle>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

PINHO, A.G. Estimativa de acertos casuais em testes de múltipla escolha. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p.62-103, 1995.

PHYSICS-SOFTWARE. **Solve Elec 2.5 main window**. Disponível em: <<http://www.physicsbox.com/demosolveelec2en.html>>. Acesso em: 08 mai. 2013.

SEDRA, A.S. AND SMITH, K.C. **Microelectronic Circuits**, Oxford University Press, New York-Oxford, 5a. edição, 2004.

SERWAY, R.A. AND JEWETT, J.W. **Physics for Scientists and Engineers**, volume 3, Brooks/Cole Publishing Company; 5a. edição, 1999.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Anuário Estatístico USP**. São Paulo: VREA/USP, 2012. 437 p.



DIAGNOSTICS ON THE USE OF INTERACTIVE TESTING AND EXERCISES OF THE MOODLE PLATAFORM FOR THE DISCIPLINE INTRODUCTION TO ELECTRONICS IN THE COURSES OF ELECTRICAL ENGINEERING FROM EPUSP

***Abstract:** Discipline Introduction to Electronics in the courses of Electrical Engineering of the Polytechnic School of USP aims to provide, for the students, the learning of the basic theory of electronics and circuit analysis with electronic devices. In addition, Electronics is one of the areas of electricity where exists studies on learning difficulties. These studies include conceptual difficulties associated with the indiscriminate use of erroneous reasoning that students often have to perform the analysis of simple electronic circuits. Given that, this paper presents and discusses the use of the MOODLE platform aimed not only to ease the learning process but also help to remedy in part the learning difficulties which arise both in the classroom and in the study sites. Apart from its proven acceptance by students in relation to its application as electronic bulletin board and repository of teaching materials, it is proposed in this paper the use of the MOODLE platform also for interactive testing and training exercises focused on specific topics or themes.*

***Key-words:** Interactive Testing, Interactive Exercises, MOODLE*