

# AVALIAÇÃO INTERDISCIPLINAR OU PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR? O QUE VEM ANTES?

**Arileide Cristina Alves ; Sérgio Luiz Veiga; Salmo Pustilnick**

Universidade Positivo

Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300

CEP 81280-330 – Curitiba – Paraná

[aalves@up.edu.br](mailto:aalves@up.edu.br); [slveiga@up.edu.br](mailto:slveiga@up.edu.br); [salmo@up.edu.br](mailto:salmo@up.edu.br)

***Resumo:** Este artigo apresenta algumas reflexões a respeito da formação interdisciplinar em cursos de engenharia. Procurou-se abordar questões sobre avaliação e processo de ensino-aprendizagem interdisciplinar. Neste contexto são apresentados resultados da avaliação institucional (AVIN) realizada no curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo, com alunos da terceira série do turno noturno de 2005. Esta avaliação tem caráter interdisciplinar, é realizada anualmente e busca traçar um panorama do curso para auxiliar na definição de suas prioridades, propiciar uma reflexão e uma avaliação do projeto pedagógico do curso.*

***Palavras-chave:** Interdisciplinaridade, Avaliação, Ensino-aprendizagem*

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, diante das tantas novas tecnologias de comunicação e informação, o conteúdo qualitativo do trabalho sofre algumas transformações em sua concepção (SANTOMÉ). O trabalho passa a ser uma série de aplicações de conhecimentos, e isto traz como exigência o pensar sobre a formação dos indivíduos. Há hoje um aumento de exigências de aptidões para o trabalho, tais como: capacidade para resolução de problemas, exigência para tomada de decisões autônomas, capacidade de abstração e comunicação escrita e verbal. Qualificação profissional constitui-se hoje numa forma indispensável para transformar o trabalho numa esfera de inclusão, sendo assim um direito de cidadania (WALLERSTEIN, 1999). Dentre outras coisas, qualificar profissionalmente exige um modelo de educação que passe não apenas pela formação política e sociocultural, mas também pela formação para o trabalho. Tais idéias são parte da concepção de um grupo formado por pessoas voltadas para o que tem sido referenciado como “nova configuração global do mundo do trabalho”, que defende, como preocupação central da educação, a formação de mão-de-obra competente. Para isso destacam, como exigência básica, uma formação interdisciplinar, que nessa ótica, fica associada às novas formas de organização do mundo do trabalho. Fica claro que, num mundo pós-moderno, globalizado, a formação interdisciplinar é uma exigência. A interdisciplinaridade ocorre quando duas ou mais disciplinas relacionam seus conteúdos com objetivo de aprofundar o conhecimento sobre algo (DEMO, 1993). A interdisciplinaridade envolve a contextualização do conhecimento, evoca fatos da vida pessoal, social e cultural, principalmente o trabalho e a cidadania.

A missão institucional da Universidade Positivo é produzir e disseminar conhecimento, por meio de ensino, da pesquisa e da extensão, para formar cidadãos e profissionais

comprometidos com o saber, com a ética, com o trabalho e com o progresso, e contribuir com o desenvolvimento econômico com vistas à construção de um homem e um mundo melhor. Para isso, pensar a formação do aluno de forma constante levando-se constantemente em conta a análise do seu desempenho no curso é essencial. Nesse intuito, a avaliação integradora (AVIN) do curso de Engenharia Elétrica, segue tanto a filosofia quanto as diretrizes estabelecidas no regulamento para aplicação da avaliação integradora do então UNICENP, 2004 da mesma forma que os cursos de Administração, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Comércio Exterior, Desenho Industrial (Projeto de Produto e Programação Visual), Direito, Economia, Educação Física, Farmácia, Fisioterapia, Marketing, Nutrição, Odontologia, Pedagogia, Psicologia, Publicidade, Sistemas de Informação, Turismo e demais engenharias (Civil, Mecânica e da Computação).

A AVIN tem por objetivo traçar um panorama do curso para auxiliar na definição de suas prioridades, propiciar uma reflexão e uma avaliação do projeto pedagógico do curso, diagnosticar as habilidades e competências dos alunos e avaliar a integração curricular das disciplinas do curso. Além disso, e principalmente, a AVIN vem a ser mais uma alternativa de avaliação do processo ensino-aprendizagem. A AVIN no curso de Engenharia Elétrica constitui uma avaliação com duração de 4 horas, que é aplicada aos alunos das terceira e quarta séries do período matutino (neste período a duração mínima do curso é de 4 anos) e aos alunos das terceira, quarta e quinta séries do período noturno (neste período a duração mínima do curso é de 5 anos). Este procedimento vem sendo adotado desde 2001 e tem-se procurado aperfeiçoá-lo no que se refere tanto à elaboração de questões quanto à análise de resultados. Este trabalho traz uma análise de desempenho por questões na AVIN 2005, dos alunos do curso de Engenharia Elétrica, bem como propostas de estratégias para realização de tal análise. No ano de 2005, a AVIN foi composta por 20 questões obrigatórias a todos os alunos. Neste ano, três turmas realizaram a prova: 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> séries do período noturno. A elaboração destas questões exigiu um trabalho conjunto do corpo docente para que cada questão fosse elaborada de forma interdisciplinar, com subitens de complexidade crescente do ponto de vista do grau de conhecimento esperado do aluno. Desta forma, esperava-se que os alunos de todas as turmas fossem capazes de resolver pelo menos alguns itens da questão e os alunos das últimas séries aptos a resolver todos os itens. Em relação à atribuição de notas aos alunos, a AVIN é corrigida em uma escala de 0 a 10 e, a partir do desempenho nesta avaliação, uma nota é atribuída aos alunos no quarto bimestre para todas as disciplinas em uma escala de 0 a 1,5, seguindo um modelo discutido previamente nas reuniões de colegiado do curso. O resultado dessa análise trouxe questionamentos referentes à avaliação e sua efetividade. Pretende-se apresentar neste trabalho, além da análise propriamente dita, do desempenho dos alunos da terceira série do turno noturno, questionamentos e estratégias passíveis de aplicação com fins de aprimoramento.

## **2. DADOS DA AVIN 2005 NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

A elaboração da AVIN passou por um processo seletivo de questões, incluindo as áreas e subáreas que deveriam ser contempladas. A partir disso, professores (nunca um único)

reuniam-se para elaboração das mesmas, a fim de que fosse garantida a interdisciplinaridade. A Tabela 1 destaca as áreas e subáreas avaliadas.

Tabela 1 – Áreas e subáreas avaliadas na AVIN 2005.

<p><b>Análise de circuitos elétricos em CC e CA (regime e transitórios)</b></p> <p>Análise de circuitos resistivos em CC  Análise de transitórios RC, RL e RLC  Análise de circuitos em CA  Análise de potências em CA</p>
<p><b>Aplicações de matemática</b></p> <p>Cálculo Diferencial e Integral  Cálculo Aplicado  Geometria Analítica e Álgebra Linear</p>
<p><b>Resolução de problemas físicos</b></p> <p>Mecânica / ótica  Eletromagnetismo</p>
<p><b>Análise de circuitos eletrônicos com dispositivos não lineares</b></p> <p>Diodos, LEDs, Zener  BJT - polarização, pequenos sinais, corte e saturação  Amplificadores operacionais</p>
<p><b>Noções de programação (planejamento e codificação)</b></p> <p>Fluxogramas  Codificação em C</p>
<p><b>Síntese e análise de sistemas digitais</b></p> <p>Microprocessadores e microcontroladores  Circuitos combinacionais  Circuitos seqüenciais</p>
<p><b>Leis e aplicações da teoria de controle</b></p>
<p><b>Leis e aplicações de sinais e sistemas lineares</b></p>
<p><b>Conceitos de telecomunicações</b></p> <p>Telefonia  Redes</p>
<p><b>Conceitos de automação</b></p>
<p><b>Conceitos de administração e gestão</b></p> <p>Administração  Gestão de Projetos</p>

## 2.1 Resultados da AVIN da 3ª série do ano de 2005 (Total de 34 alunos)

As figuras a seguir mostram gráficos das notas obtidas pelos alunos da 3ª série, turno noturno, do ano de 2005, em cada uma das 20 questões avaliadas. A Tabela 2 apresenta os dados estatísticos e a Figura 1 representa o desempenho na questão de análise de circuitos resistivos.

Tabela 2 – Questão 1 (Análise de circuitos resistivos em CC)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
14	41	0,0
4	12	5,0
16	47	10,0

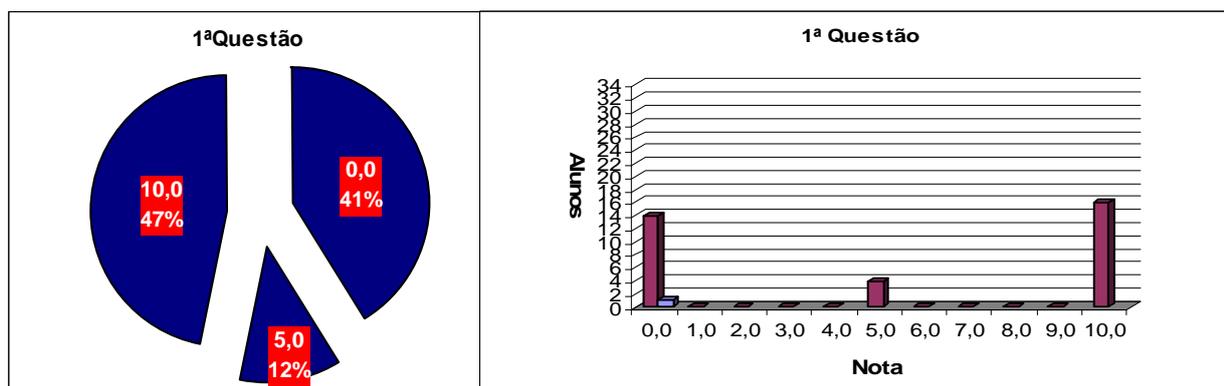


Figura 1 – Gráfico do desempenho da questão 1

A Tabela 3 apresenta os dados estatísticos e a Figura 2 representa o desempenho na questão de análise de circuitos transitórios.

Tabela 3 – Questão 2 (Análise de circuitos transitórios RC, RL e RLC)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
25	73	0,0
4	12	2,0
3	15	3,0

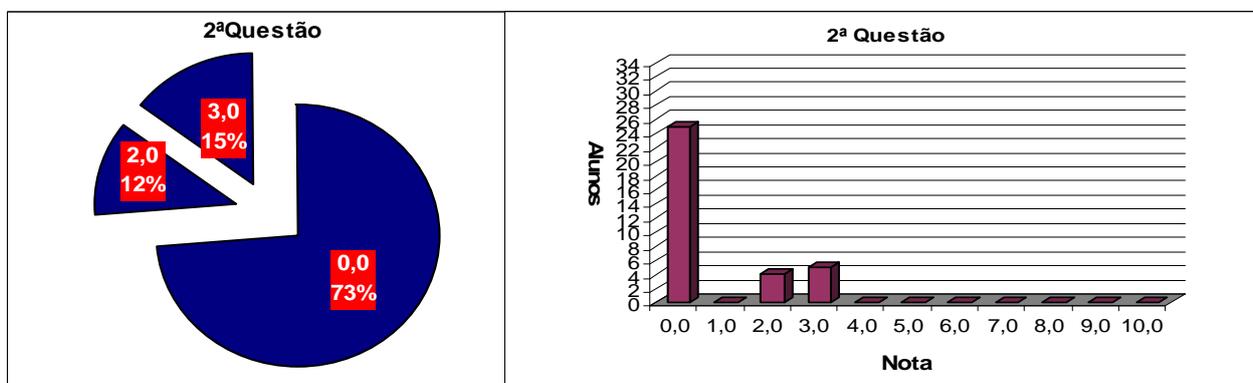


Figura 2 – Gráfico do desempenho da questão 2

A Tabela 4 apresenta os dados estatísticos e a Figura 3 representa o desempenho na questão de análise de circuitos transitórios.

Tabela 4 – Questão 3 (Análise de circuitos em CA)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
24	70	0,0
4	12	5,0
6	18	10,0

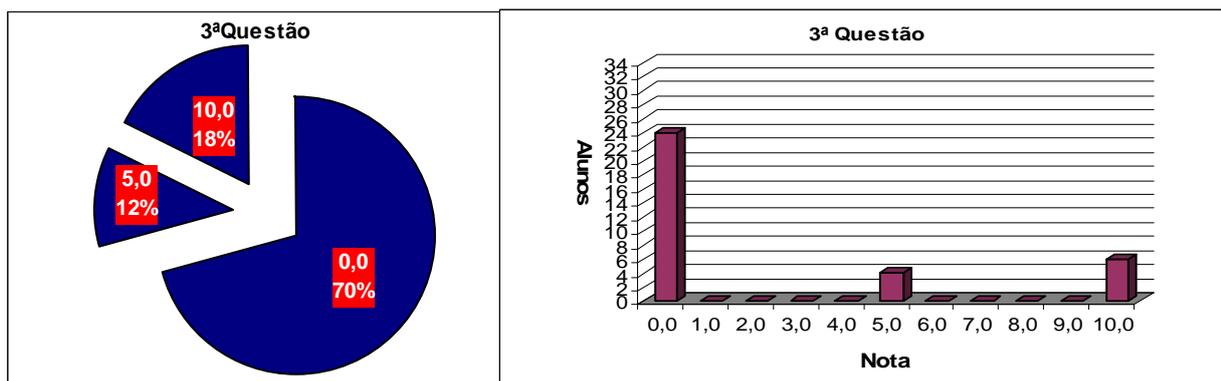


Figura 3 – Gráfico do desempenho da questão 3

A Tabela 5 apresenta os dados estatísticos e a Figura 4 representa o desempenho na questão de análise de potências.

Tabela 5 – Questão 4 (Análise de potências em CA)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
1	3	0,0
1	3	2,0
4	12	4,0
9	26	6,0
14	41	8,0
5	15	10,0

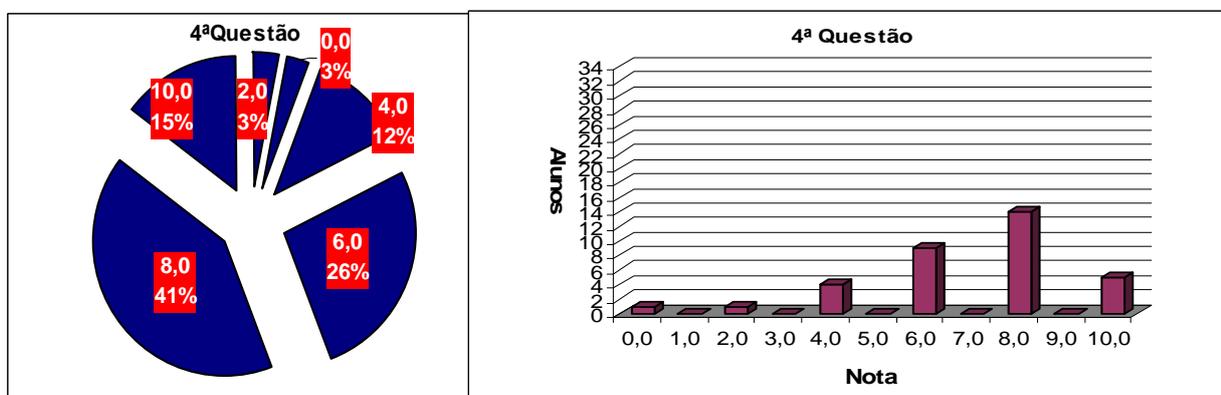


Figura 4 – Gráfico do desempenho da questão 4

A Tabela 6 apresenta os dados estatísticos e a Figura 5 representa o desempenho na questão de análise de circuitos transitórios.

Tabela 6 – Questão 5 (Cálculo Integral)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
33	97	0,0
1	3	4,0

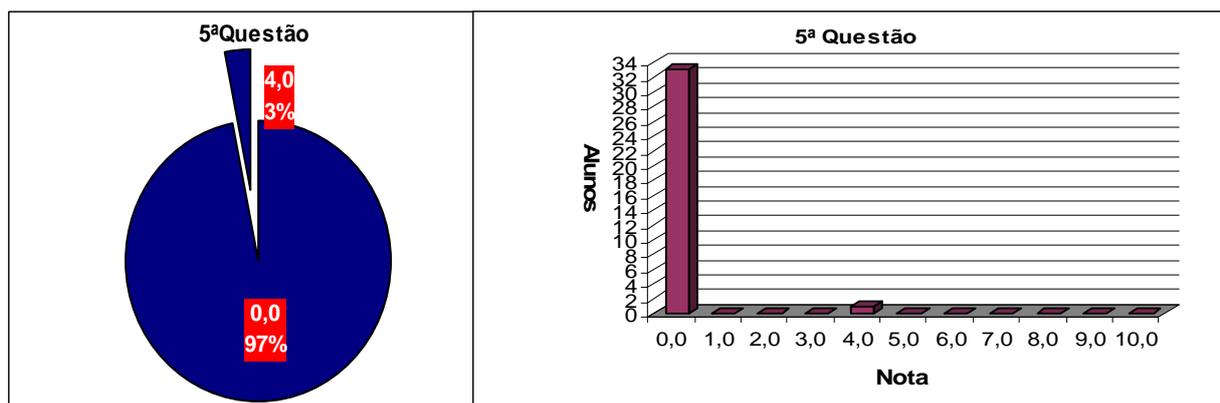


Figura 5 – Gráfico do desempenho da questão 5

A Tabela 7 apresenta os dados estatísticos e a Figura 6 representa o desempenho na questão de análise de potências.

Tabela 7 – Questão 6 (Análise de potências em CA)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
29	85	0,0
1	3	2,0
1	3	4,0
1	3	6,0
1	3	8,0
1	3	10,0

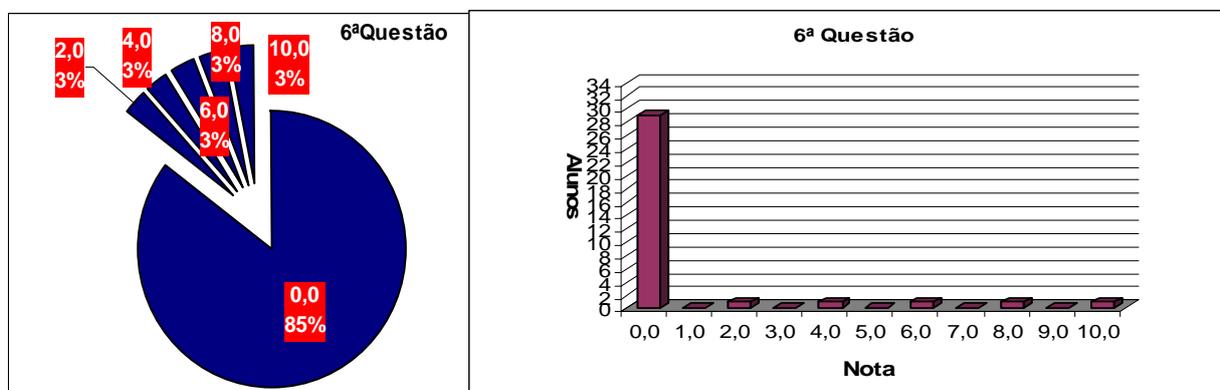


Figura 6 – Gráfico do desempenho da questão 6

A Tabela 8 apresenta os dados estatísticos e a Figura 7 representa o desempenho na questão de álgebra linear e geometria analítica.

Tabela 8 – Questão 7 (Algebra linear e geometria analítica)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
27	79	0,0
2	6	5,0
5	15	10,0

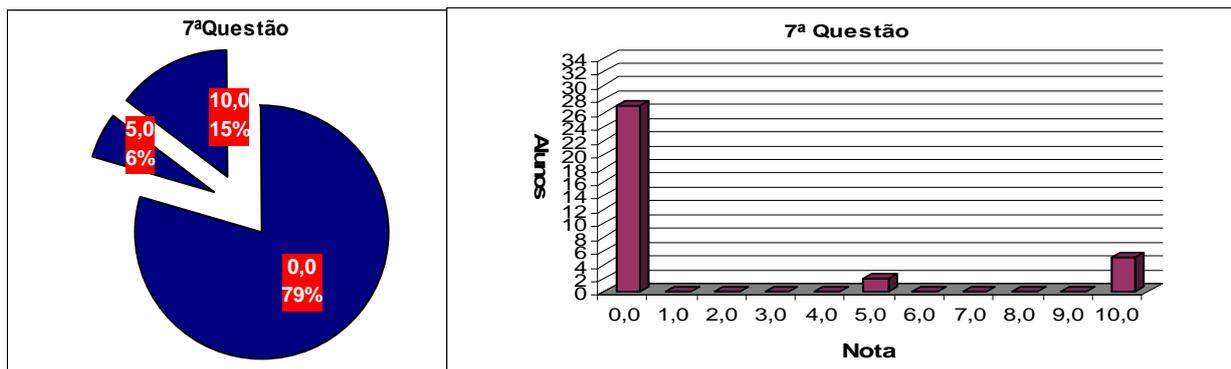


Figura 7 – Gráfico do desempenho da questão 7

A Tabela 9 apresenta os dados estatísticos e a Figura 8 representa o desempenho na questão de Ótica.

Tabela 9 – Questão 8 (Ótica)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
27	79	0,0
7	21	10,0

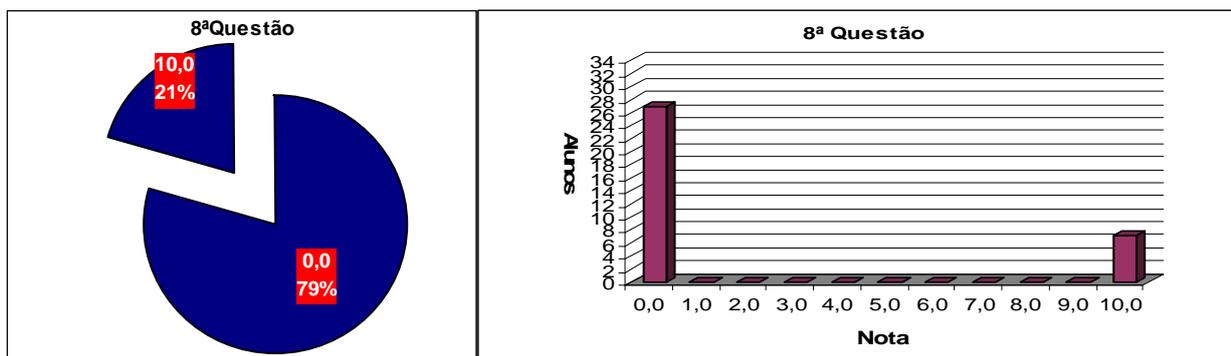


Figura 8 – Gráfico do desempenho da questão 8

A Tabela 10 apresenta os dados estatísticos e a Figura 9 representa o desempenho na questão de eletromagnetismo.

Tabela 10 – Questão 9 (Eletromagnetismo)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
21	62	0,0
2	6	5,0
11	32	10,0

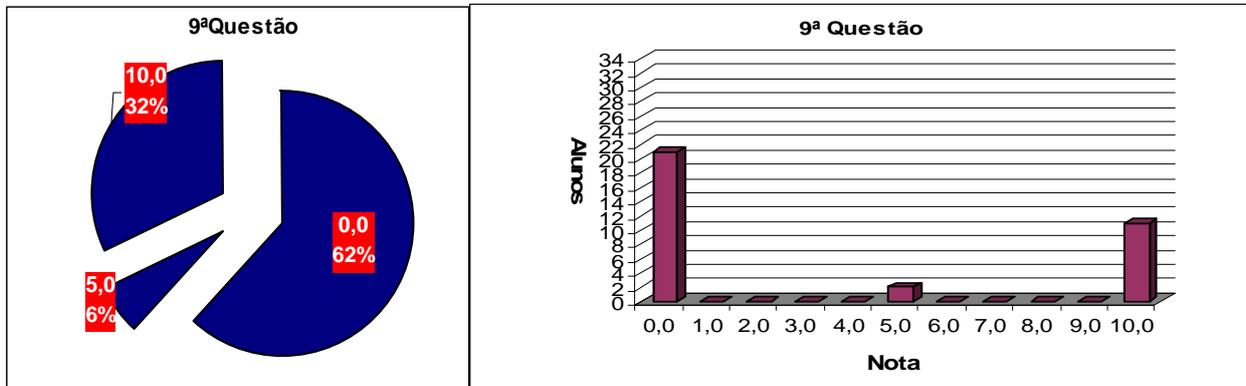


Figura 9 – Gráfico do desempenho da questão 9

A Tabela 11 apresenta os dados estatísticos e a Figura 10 representa o desempenho na questão de eletromagnetismo.

Tabela 11 – Questão 9 (Diodos, LEDs, Zener)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
22	64	0,0
1	3	1,0
1	3	2,0
1	3	5,0
1	3	7,0
2	6	8,0
1	3	10,0

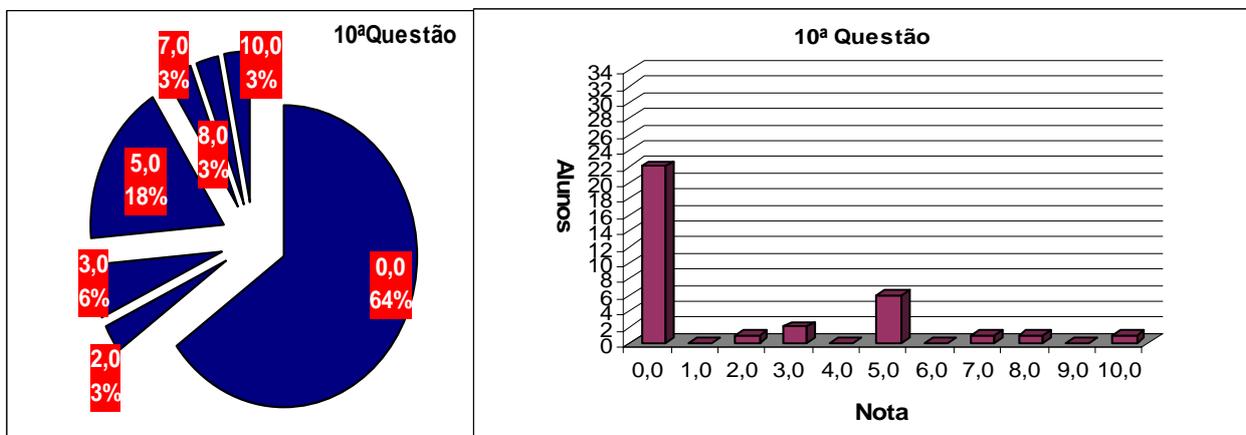


Figura 10 – Gráfico do desempenho da questão 10

A Tabela 12 apresenta os dados estatísticos e a Figura 11 representa o desempenho na questão de eletromagnetismo.

Tabela 12 – Questão 11 (BJT – polarização, pequenos sinais, corte e saturação)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
17	49	0,0
5	15	5,0
4	12	7,0
2	6	8,0
6	18	10,0

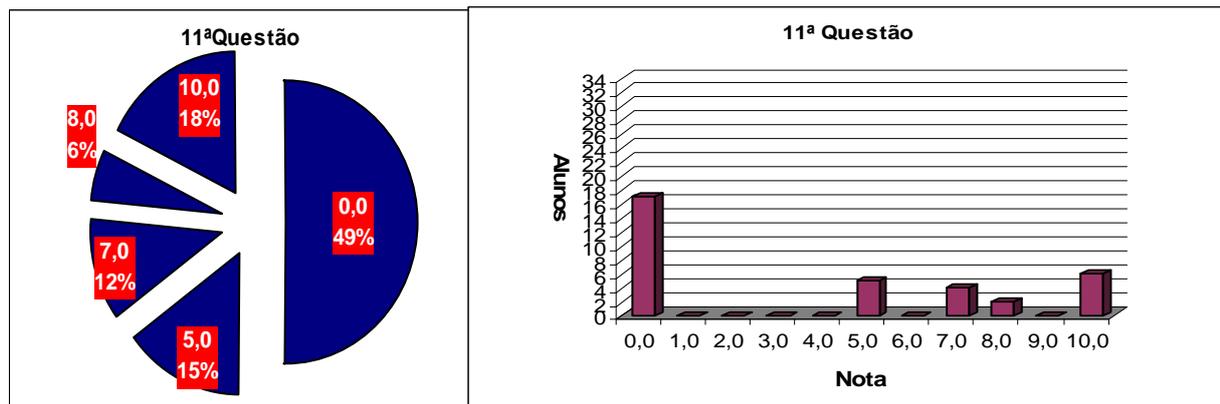


Figura 11 – Gráfico do desempenho da questão 11

A Tabela 13 apresenta os dados estatísticos e a Figura 12 representa o desempenho na questão de amplificadores operacionais.

Tabela 13 – Questão 12 (Amplificadores operacionais)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
32	94	0,0
1	3	3,0
1	3	7,0

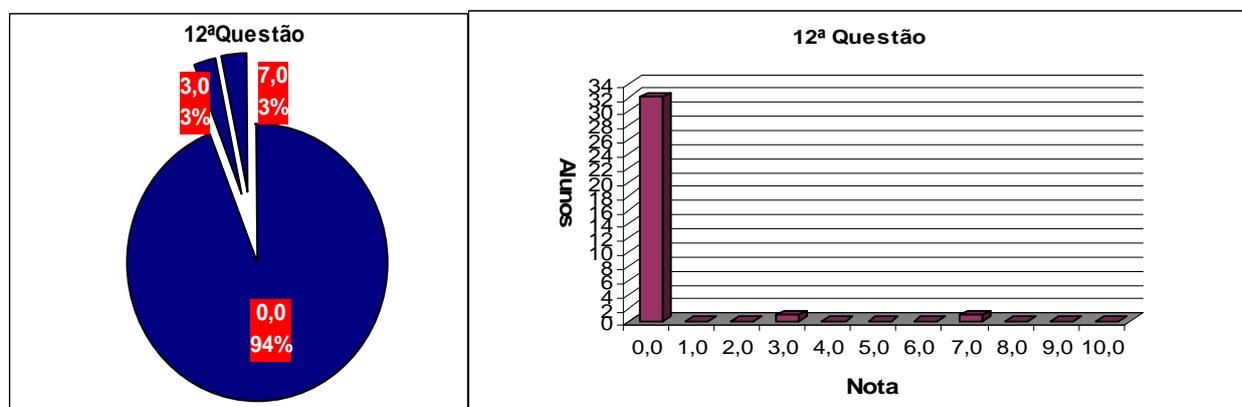


Figura 12 – Gráfico do desempenho da questão 12

Por um equívoco cometido na prova, a questão 12 foi repetida, com número 13. Exclui-se neste trabalho portanto, a tabela 14 com dados e o gráfico (figura 13) da questão. Seguem tabelas e gráficos para demais questões, na numeração anterior. A Tabela 15 apresenta os dados estatísticos e a Figura 14 representa o desempenho na questão de fluxogramas.

Tabela 15 – Questão 14 (Fluxogramas)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
4	12	0,0
30	88	10,0

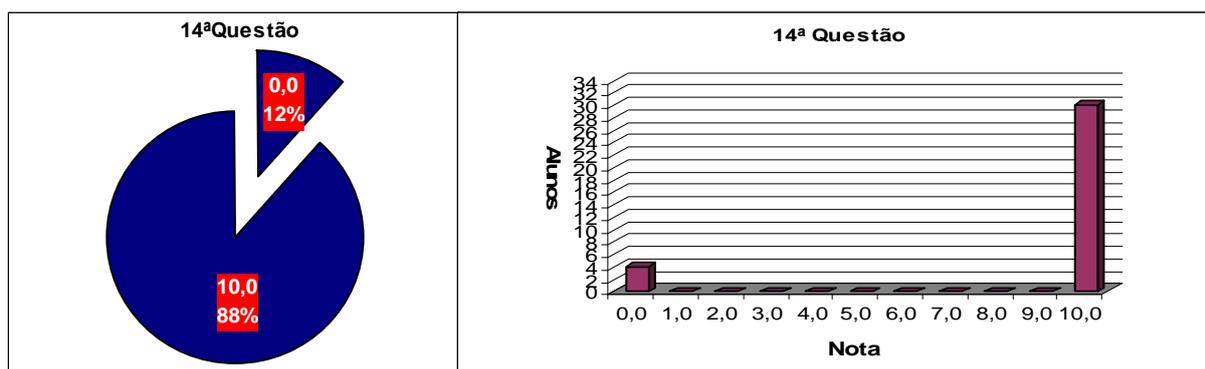


Figura 14 – Gráfico do desempenho da questão 14

A Tabela 16 apresenta os dados estatísticos e a Figura 15 representa o desempenho na questão de fluxogramas.

Tabela 16 – Questão 15 (Fluxogramas)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
27	79	0,0
1	3	1,0
1	3	2,0
1	3	5,0
1	3	7,0
2	6	8,0
1	3	10,0

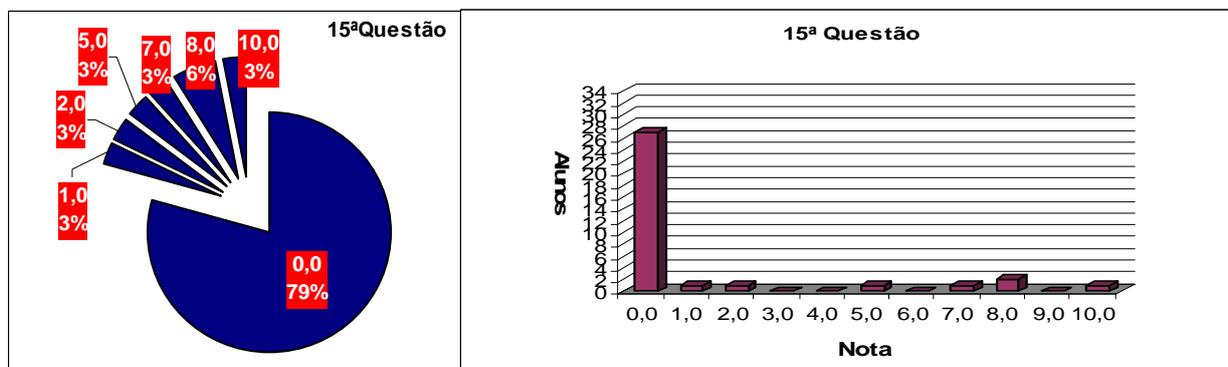


Figura 15 – Gráfico do desempenho da questão 15

A Tabela 17 apresenta os dados estatísticos e a Figura 16 representa o desempenho na questão de microprocessadores e microcontroladores.

Tabela 17 – Questão 16 (Microprocessadores e microcontroladores)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
21	62	0,0
13	38	10,0

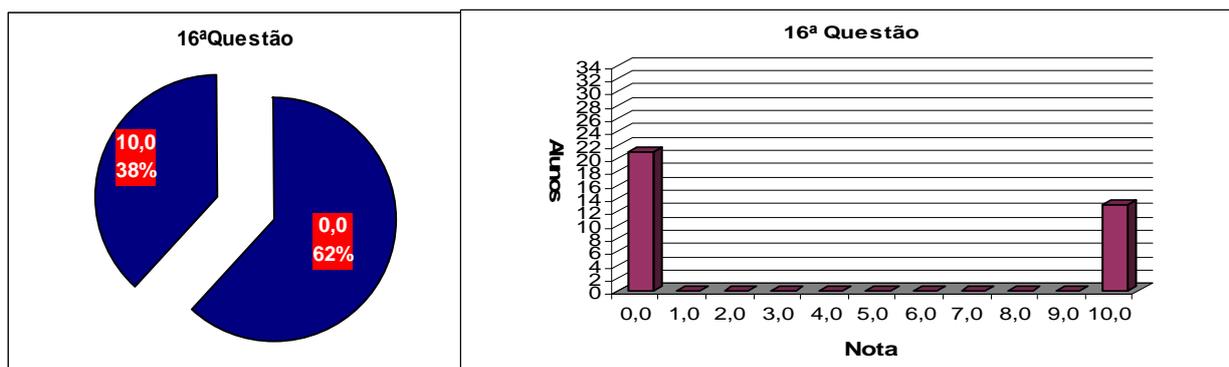


Figura 16 – Gráfico do desempenho da questão 16

A Tabela 18 apresenta os dados estatísticos e a Figura 17 representa o desempenho na questão de microprocessadores e microcontroladores.

Tabela 18 – Questão 17 (Microprocessadores e microcontroladores)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
24	70	0,0
8	24	2,0
1	3	4,0
1	3	5,0

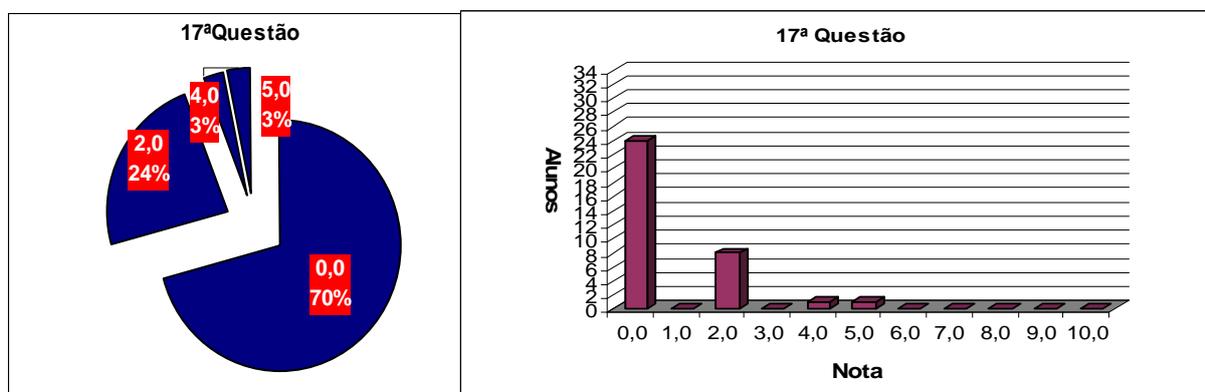


Figura 17 – Gráfico do desempenho da questão 17

A Tabela 19 apresenta os dados estatísticos e a Figura 18 representa o desempenho na questão de circuitos combinacionais.

Tabela 19 – Questão 18 (Circuitos combinacionais)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
10	29	0,0
2	6	1,0
2	6	3,0
2	6	4,0
3	9	5,0
1	3	6,0
2	6	7,0
2	6	8,0
1	3	9,0
9	2	10,0

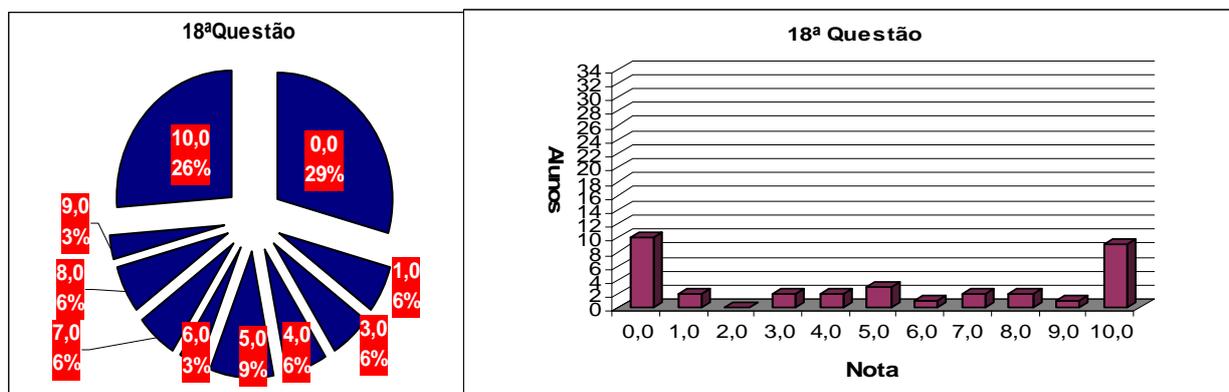


Figura 18 – Gráfico do desempenho da questão 18

A questão 19 era referente a Circuitos Sequenciais e foi anulada. Exclui-se neste trabalho portanto, a tabela 20 com dados e o gráfico (figura 19) da questão. Seguem tabelas e gráficos para demais questões, na numeração anterior. A Tabela 21 apresenta os dados estatísticos e a Figura 20 representa o desempenho na questão de telefonia.

Tabela 21 – Questão 20 (Telefonia)

NÚMERO DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)	NOTA
10	29	0,0
1	3	6,0
2	6	9,0
21	62	10,0

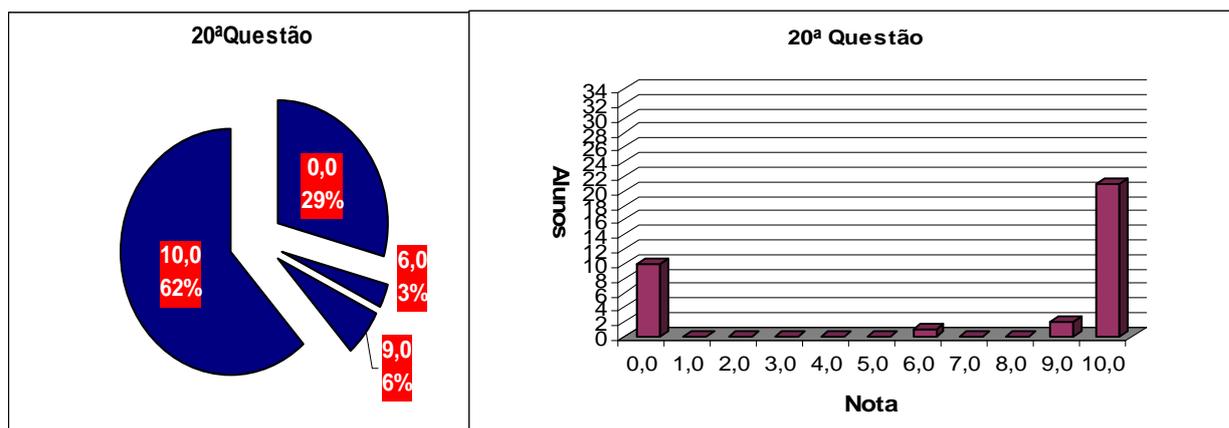


Figura 20 – Gráfico do desempenho da questão 20

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo, como mencionado anteriormente, teve por objetivo analisar o desempenho dos alunos do curso de Engenharia Elétrica da terceira série do turno noturno, ano 2005. A mesma análise foi feita para a quarta e quinta séries, no mesmo ano. As provas foram distintas por série, para que se levasse em conta o fato de alguns conteúdos ainda não abordados por alguma série.

A partir do ano de 2008, estão previstas algumas alterações que provavelmente trarão contribuições ao processo, por exemplo: aplicar uma AVIN nos moldes da prova de ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), para que se tenha em micro escala um quadro comparativo com o desempenho da nação e a situação real de nossa formação em relação a outras universidades no país. Além disso, de forma distinta ao que foi feito no ano de 2005, a prova será única para todas as séries. No ponto de vista do corpo docente, isso poderá fornecer uma base de comparação de resultados mais realística quanto ao projeto pedagógico do curso. Espera-se, obviamente, que alunos concluintes tenham melhor desempenho; um fator de correção em notas evitará que se cometam “injustiças” sob o ponto de vista do estudante. Outro fator que não se pode olvidar é a motivação do aluno em realizar uma avaliação “não obrigatória”.

Quanto ao corpo discente, notou-se que em muitos casos, a situação do conhecimento é binária, isto é, o aluno detém conhecimento ou não. Este é, igualmente, um fator preocupante, pois indica que há falhas na habilidade de ler, compreender, analisar e decidir. Em alguns casos, questões poderiam ser resolvidas utilizando-se boa dose de leitura atenta e interpretação de texto aliada a um ferramental básico de conhecimento técnico. É óbvio que essa discussão transcende o objetivo deste trabalho, mas, em rodas de educadores deve ser preocupação constante.

Parece bem clara ao corpo docente do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo a necessidade do trabalho interdisciplinar na educação do futuro engenheiro. Avaliar interdisciplinarmente exige prévio “educar” interdisciplinarmente. Essa não é tarefa fácil, uma vez que impõe a cada especialista que transcenda sua própria especialidade, conscientize-se de seus próprios limites e só então, aceite e colha as contribuições das outras disciplinas. A avaliação interdisciplinar pode detectar uma “não-educação” interdisciplinar, muitas vezes concluída a partir dos resultados das mesmas. Um resultado aquém do esperado pode também sinalizar deficiências em pré-requisitos, realidade tão gritante nas escolas de engenharia. Quaisquer que sejam as técnicas, idéias, ferramentas ou resultados estão evidenciadas a necessidade e benefícios em se aceitar e aplicar a interdisciplinaridade não somente na

formação do engenheiro, mas do cidadão brasileiro. A formação interdisciplinar constitui-se uma exigência básica na sociedade contemporânea. Deve ser tomada como um imperativo dos mais importantes das novas condições de conhecimento científico. As possibilidades e oportunidades de ações interdisciplinares por parte da escola/universidade devem colaborar na formação do indivíduo e avaliações como a AVIN são extremamente contributivas no processo. A missão de educar exige que ao se analisar o resultado de uma AVIN, reflita-se sobre quanto estamos nós educadores “ensinando interdisciplinarmente”.

#### **4. REFERÊNCIAS**

DEMO, Pedro. **Desafios modernos da educação**. Rio de Janeiro: Ed. Vozes Ltda, 1993.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência – o futuro do pensamento na era da informática**. Trad. de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

SANTOMÈ, Jurjo T. **Globalização e Interdisciplinaridade**. Ed. Artmed.

UNICENP. **Regulamento para aplicação da avaliação integradora**. Curitiba: Centro Universitário Positivo (UnicenP), 2004.

WALLERSTEIN, Immanuel. **Análise dos sistemas mundiais**. In: GIDDENS, Anthony & TURNER, Jonatham. Teoria social hoje. Trad. de Gilson César C de Souza. São Paulo: Ed UNESP, 1999.