

Formação de técnicos em eletrônica: competências e habilidades para o mercado

LUIZ TETSUHARU SAITO

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP – Brasil
luizlabor@gmail.com

ELIANE SIMÕES

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP – Brasil
eliane@iqeduc.com.br

Resumo - Para responder ao questionamento da pesquisa se a mudança do currículo do curso técnico em eletrônica de uma Instituição de Ensino Profissional do estado de São Paulo de 3 (três) módulos para 4 (quatro) módulos possibilitou ao aluno adquirir maiores habilidades e competências e ainda se houve aumento da evasão, foi desenvolvida uma pesquisa *survey* com os alunos da instituição. Verificou-se que o currículo de três módulos é suficiente e adequado à formação do técnico em eletrônica, mas há necessidade contínua para atualização das constantes inovações tecnológicas do mercado. Dessa forma, conclui-se que, mesmo o currículo de 4 (quatro) módulos complementar os conteúdos, não eximirá o profissional de constantes atualizações, o que leva a que se recomende a adoção do currículo de três módulos.

Palavras-chave: Currículo de Técnico em Eletrônica, Evasão de Alunos, Formação Profissional em Eletrônica.

Abstract - *To answer the question of research if a changing on the course curriculum electronics technician of an Institution of Vocational Education of the State of São Paulo, from three (3) modules to four (4) modules enabled the student to acquire greater skills and competencies, and still increased evasion, we developed a survey research with students of institution. It is verified that the curriculum of three modules is sufficient and appropriate to the formation of an electronics technician, but there is need for constant updating of technological innovations in the market. Thus, it is concluded that even the curriculum of four (4) modules complement the content, shall not relieve the professional of constant updates, which leads to recommend the adoption of the curriculum of three modules.*

Keywords: *Curriculum, Technicianm Electronics, Student Evasion, Professional Graduation in Electronics.*

1. Introdução

A Instituição de Ensino Profissional (IEP) objeto de estudo realiza laboratórios de currículos, com o objetivo de atualizar os currículos dos cursos técnicos. Atualmente a metodologia é de realizar a atualização curricular de 2 (dois) em 2 (dois) anos. O currículo do curso técnico em eletrônica foi atualizado em 2009, sendo utilizado nas turmas de 2010.

A orientação do MEC, através do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, publicado em 2008, recomenda um curso com no mínimo 1.200 horas. O plano do curso técnico em eletrônica da IEP objeto de estudo foi elaborado em 2009, com 3 (três) módulos, 1.500 horas aulas, correspondente a 1.200 horas relógio. Este plano atendia a recomendação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos publicado em 2008.

Conforme metodologia da IEP, o currículo do curso técnico em eletrônica foi atualizado em 2010. Nessa ocasião, os especialistas que elaboraram a atualização do currículo realizaram uma grande mudança no plano de curso, introduzindo um 4º módulo, com o objetivo de possibilitar ao aluno aquisição de maiores habilidades e competências ao término do curso.

Neste trabalho realiza-se um estudo das diferenças dos currículos e das competências e habilidades adquiridas pelos alunos ao término do curso para os cursos com currículos de 3 (três) módulos e 4 (quatro) módulos

2. Referencial Teórico

A IEP objeto de estudo tem como diferenciais currículos elaborados com interdisciplinaridade, fazendo parte do currículo as componentes: linguagem, trabalho e tecnologia; ética e cidadania organizacional; educação para a segurança no trabalho; inglês, além do currículo ser dividido em componentes teóricos e práticos.

Para Santomé (1998), o currículo integrado abre a possibilidade de uma multiplicidade de visões sobre um determinado tema ou conceito devido às abordagens distintas ofertadas por cada disciplina, estabelecendo uma ruptura com os conceitos ideológicos impostos pelo currículo tradicional, permitindo de o enfrentamento de problemáticas complexas, contribuindo para uma formação diversificada dos alunos e estimulando a criatividade e a inovação.

O conceito de currículo integrado pressuposto por Santomé (1998) contempla o objetivo de conexão global do conhecimento, fortalecendo a unidade nas instituições escolares.

A construção de um currículo integrado corresponde, de certa maneira, a tentativa de dar respostas às velhas perguntas dos alunos, como por exemplo: para que serve estudar isto?

Essa é uma, de muitas questões que surgiram devido à fragmentação do conhecimento, que ocorreu pelo crescente das necessidades tecnocientíficas, que desencadeou a perda das características reflexivas do saber de períodos anteriores para a clara divisão disciplinar (CARVALHO, 2005).

Na IEP estudada o currículo do ensino técnico é analisado, planejado, desenvolvido e avaliado em uma perspectiva multicultural e interdisciplinar, trabalhando-se a educação por competências e habilidades, sendo utilizado um sistema avaliativo por menções, não numéricos, pois a IEP entende que a avaliação por menções é constante e progressiva e serve também às

possibilidades de realizar uma avaliação diagnóstica e uma recuperação progressiva e paralela.

Para Araújo (2012), a inovação curricular na IEP é promovida pela prática de desenvolvimento e implantação de currículos em parceria com o setor produtivo, a melhoria das condições e trabalho na escola e os processos de ensino e de aprendizagem com foco na problematização, bem como a atualização permanente de professores e o desenvolvimento de disciplinas-projetos, do ensino a distância, da intercomplementaridade e da avaliação de competências.

A sistemática da IEP é realizar de 2 (dois) anos em 2 (dois) anos a atualização dos currículos dos cursos técnicos. A metodologia atual consiste no convite a 4 professores especialistas para pesquisarem em conjunto, os perfis e atribuições profissionais junto ao setor produtivo, na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e ainda consulta ao Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC.

A atualização curricular é de extrema importância devido ao grande desenvolvimento e evolução da indústria mundial, sendo necessário que alunos e professores estejam atualizados para novas tecnologias (CALVACANTE, 2011).

Conforme justificativa do plano de curso da IEP, eletrônica é o campo da ciência e da engenharia que trata dos dispositivos eletrônicos e de sua utilização. É a parte da física que estuda e utiliza as variações de grandezas elétricas para captar, transmitir e processar informações. Trata dos circuitos elétricos e instrumentos constituídos por válvulas termiônicas, dispositivos semicondutores (tais como transistores, termistores e circuitos integrados), tubos de raios catódicos e outros componentes, entre os quais aqueles baseados no efeito fotoelétrico (células fotoelétricas, válvulas fotomultiplicadoras, etc.).

A origem dos aparelhos eletrônicos remonta às pesquisas de Thomas Alva Edison, que em 1883 descobriu o que chamamos hoje de “Efeito Edison”, ou efeito termiônico. Ele demonstrou a formação de uma corrente elétrica fraca no vácuo parcial entre um filamento aquecido e uma placa metálica. A corrente era unidirecional e cessava se a polaridade do potencial entre o filamento e a chapa fosse invertida. Ficou comprovado que os transmissores da eletricidade estavam eletrizados. Mais tarde, estes transmissores receberam o nome de elétrons (CEETEPS, 2009).

Em 1897, J.A. Fleming, físico inglês, faz a primeira aplicação prática do “Efeito Edison”. É considerado um dos pioneiros da radiotelegrafia. Lee de Forest, inventor norte-americano, se lançou à promoção da radiocomunicação, organizando uma companhia telegráfica. Na primeira Guerra Mundial sua invenção tornou-se amplamente utilizada e foi produzida em larga escala. Inventou também, o fonofilm, aparelho precursor na indústria do sistema falado.

Edwin Howard Armstrong desenvolveu um sistema radiofônico de frequência modulada, diminuindo as interferências nas transmissões e aumentando o nível de som (CEETEPS, 2009).

A partir das invenções de Vladimir Zworykin, engenheiro e inventor russo, que se desenvolveu todo o sistema eletrônico da televisão moderna, foi o primeiro a conseguir transformar uma imagem em uma corrente elétrica e teve como importante trabalho a aplicação da eletrônica à medicina. Sir Robert Alexander Watson-Watt, físico escocês, concebeu um sistema de detecção de um objeto e de medida da distância por intermédio de ondas eletromagnéticas (1925). Dessa forma nasceu o RADAR (Radio Detection And Ranging), cujas primeiras estações foram instaladas na Inglaterra (CEETEPS, 2009).

Manfred e René elaboraram a transformação da imagem elétrica em imagem luminosa. Câmaras amplificadoras, geradores de sinais de imagem, sinais de linha, sinais de sincronização, multiplicadores de frequência foram desenvolvidos e produzidos. Apesar do desenvolvimento de computadores digitais estar enraizado no ábaco e em outros instrumentos de cálculo anteriores, foi creditado a Charles Babbage o design do primeiro computador moderno.

O primeiro computador totalmente automático foi o Mark I, ou Automatic Sequence Controlled Calculator, iniciado em 1939 na Universidade de Harvard, por Howard Aiken, enquanto o primeiro computador digital eletrônico, ENIAC Electronic Numerical Integrator and Calculator – que usava centenas de válvulas eletrônicas foi completado em 1946, na Universidade da Pensilvânia.

Os computadores de primeira geração foram suplantados pelos transistorizados, entre o fim da década de 50 e início da década de 60. Por sua vez, foram suplantados pelos computadores de terceira geração, com circuitos integrados, de meados dos anos 60 até a década de 70. A década de 80 foi caracterizada pelo desenvolvimento do microprocessador e pela evolução dos minicomputadores, microcomputadores e computadores pessoais, cada vez menores e mais poderosos (CEETEPS, 2009).

A partir do século 21, a eletrônica assumiu grande importância na vida do ser humano, a microeletrônica possibilitou um imenso avanço tecnológico nas áreas de informação e comunicação, determinando a importância crescente da formação de técnicos nessa área, sendo importante a rápida formação em áreas específicas dentro da eletrônica.

3. Metodologia

Utilizou-se da análise documental e de uma pesquisa survey para a coleta de dados na IEP estudada.

Trata-se de uma instituição pública referência de educação técnica, com 42 anos de tradição na oferta desses cursos. O ingresso acontece durante duas vezes ao ano, pois sendo os cursos semestrais, tem-se o ingresso no início e no meio do ano. Para o ingresso é necessário que o candidato possua o ensino médio ou esteja cursando o segundo ano desse nível de ensino.

O curso técnico em eletrônica é desenvolvido em módulos, cada um com seis meses de duração e para se verificar as diferenças curriculares entre os cursos de 3 (três) módulos, ofertados até 2009, e os de 4 (quatro) módulos, ofertados desde 2010 até o momento atual. Foram consultados os planos de curso da IEP, sendo esses analisados sob a ótica de conteúdos ofertados e correspondentes competências e habilidades a serem obtidas pelos alunos.

Ainda em relação à análise documental, obteve-se na IEP analisada, acesso ao banco de dados de alunos que ingressam e se formam em cada ano, por curso ofertado, o que permitiu algumas análises em termos de evasão para cada plano de curso, de 3 (três) e 4 (quatro) módulos.

Finalmente, elaborou-se uma pesquisa *survey* com os alunos egressos dos dois planos de curso, o que permitiu uma análise comparativa, em termos de formação profissional, para os dois planos de curso estudados. O modelo de questionário utilizado é apresentado no quadro 1. Foram enviados 20 questionários para os alunos egressos do curso técnico em eletrônica, 10 para os alunos que fizeram o curso de 3 (três) módulos e 10 para os alunos que fizeram o curso de

4 (quatro) módulos e recebemos 65% de retorno, sendo que 7 alunos do curso de 3 (três) módulos enviaram a resposta e 6 do curso de 4 (quatro) módulos.

Quadro 1 – Modelo de Questionário utilizado na pesquisa *survey*

Nome: _____
Curso técnico estudado: _____
Unidade de estudo: _____
Ano de formação: _____
() 3 módulos() 4 módulos
1. O aprendizado no curso técnico realizado esta sendo utilizado em seu dia a dia?
() sim() não
2. Realizou estagio durante o curso técnico?
() sim () não
3) Atualmente esta trabalhando na área técnica estudada?
()sim() não
4) Qual foi a importância em sua vida a realização do curso técnico?
() nenhuma() pequena() média() importante() primordial
5) O curso técnico capacitou-o para o mercado de trabalho?
() não o capacitou() pouco() médio() muito() totalmente
6) O aprendizado teórico foi suficiente para a atuação no mercado de trabalho?
() não o capacitou() pouco () médio() muito() totalmente
7) O aprendizado prático foi suficiente para a atuação no mercado de trabalho?
() não o capacitou() pouco () médio() muito() totalmente
8) Quanto ao tempo do curso técnico realizado em sua opinião foi
() pouco() bom() muito tempo
9) O curso técnico com especialização específica em uma área seria importante para a atuação no mercado.
() pouco importante() importância relativamente média() muito importante
10) Qual a área mais importante para a atuação no mercado de trabalho.
() eletricidade e instalações elétricas() eletrônica de potência() eletrônica digital
() telecomunicações() automação industrial e comandos elétricos
11) O plano de curso realizado atendeu suas expectativas?
() não () pouco () médio () muito () totalmente
12) Quais modificações seriam importantes de serem realizadas no plano de curso?
() curso com maior ênfase em _____
() curso com 3 (três) módulos. () curso com 4 (quatro) módulos.
() curso com especialização () outros _____

4. Resultados e Discussão

A partir da análise dos planos do Curso Técnico em Eletrônica da IEP estudada, obteve-se os resultados apresentados nos quadros 2 e 3. No quadro 2 pode-se verificar como são organizados os componentes curriculares do plano de curso com 3 (três) módulos.

Quadro 2 – Componentes curriculares do curso de três módulos

1º módulo	2º módulo	3º módulo
1 – Controle de Sistemas de Energia I	1 – Controle de Sistemas de Energia II	1 – Manutenção de Sistemas Industriais III
2 – Manutenção de Sistemas Industriais I	2 – Manutenção de Sistemas Industriais II	2 – Controle de Sistemas Industriais III
3 – Controle de Sistemas Industriais I	3 – Controle de Sistemas Industriais II	3 – Controle de Sistemas Microprocessados
4 – Sistemas de Conversão de Energia I 9	4 – Sistemas de Conversão de Energia II	4 – Redes de Comunicação
5 – Instalações de Energia e Redes	5 – Controle de Processo da Produção I	5 – Sistemas de Comunicação II
6 – Desenvolvimento de Projetos	6 – Sistemas de Comunicação I	6 – Controle de Processo da Produção II
7 – Linguagem, Trabalho e Tecnologia	7 – Educação para a Segurança no Trabalho	7 – Instalações de Sistemas Industriais
8 – Ética e Cidadania Organizacional	8 – Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrônica	8 – Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrônica
9 – Planejamento da Produção		

E, no quadro 3, como são curso deorganizados os componentes curriculares no curso de 4 (quatro) módulos.

Quadro 3 – Componentes curriculares do curso de quatro módulos

1º módulo	2º módulo	3º módulo	4º módulo
1 – Eletricidade Básica	1 – Circuitos Elétricos	1 – Eletrônica Analógica III	1 – Sistemas Microprocessados II
2 – Eletrônica Analógica I	2 – Eletrônica Analógica II	2 – Sistemas Digitais	2 – Controle e Automação Industrial II
3 – Eletromagnetismo	3 – Eletrônica Digital II	3 – Telecomunicações I	3 – Telecomunicações II
4 – Eletrônica Digital I	4 – Desenho Informatizado em Eletrônica	4 – Controle e Automação Industrial I	4 – Redes de Comunicação
5 – Instalações Elétricas Residenciais	5 – Máquinas Elétricas	5 – Sistemas Microprocessados I	5 – Ética e Cidadania Organizacional
6 – Desenho Técnico	6 – Inglês Instrumental	6 – Eletrônica Industrial	6 – Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrônica
7 – Montagem de Circuitos Eletroeletrônicos	7 – Linguagens, Tecnologia e Trabalho	7 – Planejamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrônica	7 – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade

Analisando-se as duas grades curriculares do curso Técnico em Eletrônica, de 3 (três) e 4 (quatro) módulos, verificou-se que as componentes curriculares do curso de 4 (quatro) módulos estão presentes no curso de 3 (três) módulos, com exceção da componente Máquinas Elétricas que teve a componente transformadores ampliadas.

Assim, as competências e habilidades proporcionadas pelos cursos são equivalentes, com pequenas diferenças entre as adquiridas pelos alunos dos cursos de 3 (três) módulos e de 4 (quatro) módulos.

Verificada essa condição, analisou-se a evasão nos dois tipos de curso (3 e 4 módulos). Para tanto, a partir de um banco de dados da IEP, obteve-se as informações sobre o número de alunos que ingressaram nos diferentes planos cursos e o número de formandos.

Inicialmente analisou-se a relação entre os ingressantes e concluintes com o plano de curso de 3 (três) módulos e com o plano de curso de 4 (quatro) módulos.

Na tabela 1, tem-se o percentual de concluintes de 2009, 2010 e 2011. Os concluintes de 2009 e 2010 são alunos que cursaram 3(três) módulos, os concluintes de 2011 são alunos de 4 (quatro) módulos.

Tabela 1 – Percentuais de concluintes do ensino técnico - por curso (2009 a 2011)

Cursos	2009			2010			2011		
	Matrículas nos 1.º Módulo de 2008	Concluintes (aprovados) no 3.º Módulo 2009	% de concluintes (aprovados) no 3.º Módulo 2009	Matrículas no 1.º Módulo de 2009	Concluintes (aprovados) no 3.º Módulo 2010	% de concluintes (aprovados) no 3.º Módulo 2010	Matrículas nos 1.º Módulo de 2010	Concluintes (aprovados) no 4.º Módulo 2011	% de concluintes (aprovados) no 4.º Módulo 2011
Automação Industrial	560	293	52%	1.147	629	55%	1.626	810	50%
Eletrônica	405	263	65%	357	192	54%	199	98	49%
Eletrônica mecânica	156	96	62%	201	109	54%	200	123	62%
Eletrônica	3.686	2.072	56%	4.047	2.114	52%	2.214	989	45%
Eletrônica técnica	2.021	1.317	65%	2.074	1.314	63%	1.203	578	48%

Fonte: Banco de Dados da IEP; informações fornecidas pelas Unidades de Ensino.

Na análise dos dados da tabela 1, deve-se observar o seguinte:

1. Os percentuais de concluintes apresentados são calculados pela razão entre os concluintes (aprovados) nos 3.º/4.º módulos e os matriculados nos 1.º módulos destas turmas;
2. Os cursos que possuem 4 (quatro) Módulos podem ter iniciado suas turmas no ano anterior ao citado na planilha.
3. O índice de perda de alunos engloba os alunos desistentes, retidos, com matrícula trancada e os transferidos.

A análise dos dados apresentados na tabela 1 traz informações interessantes em relação ao ingresso e formação de técnicos do curso de Eletrônica, objetivo do nosso estudo.

Com o plano de curso de 3(três) módulos o número de matriculas cresceu de 2009 para 2010, com a implantação do curso de 4 (quatro) módulos, houve uma queda no número de matriculas.

A porcentagem de formandos em 2010 foi menor que em 2009 em cerca de 4%, porem para o ano de 2011 a queda foi mais acentuada, em cerca de 7%.

Com base nos dados do banco de dados da IEP, realizou-se pesquisa com alunos sobre as competências e habilidades adquiridas pelos alunos que

realizaram o curso de 3 (três) módulos e de 4 (quatro) módulos. Foram enviados 20 questionários para os alunos egressos do curso técnico em eletrônica e obtendo-se 65% de retorno.

A partir das respostas dos alunos do curso de 3 (três) módulos, obteve-se:
100% estão trabalhando e utilizando o aprendizado no dia a dia,
43 % realizou estagio durante o curso,
100% trabalha na área estudada,
100% considera como importante ou primordial a realização do curso técnico,
86 % considera que o curso capacitou-os para o mercado de trabalho,
86% considera que o aprendizado teórico foi suficiente para a atuação no mercado de trabalho,
57% considera que o ensino prático do curso foi suficiente para a aprendizagem,
71% considera bom o tempo de curso,
100% considera que curso de especialização especifica é importante para atuação no mercado de trabalho,
43% considera que Eletricidade foi a componente curricular mais importante para a atuação no mercado de trabalho,
86% considera que o curso ministrado atendeu as expectativas,
71% considera como importante a especialização como mudança no plano de curso.

A mesma pesquisa aplicada aos alunos que concluíram o curso de 4 (quatro) módulos, resultou em:

100% estão trabalhando e utilizando o aprendizado no dia a dia,
67% realizou estagio durante o curso,
100% trabalha na área estudada,
100% considera como importante a realização do curso técnico,
100% considera que o curso capacitou-os para o mercado de trabalho,
100% considera que o aprendizado teórico foi suficiente para a atuação no mercado de trabalho,
83% considera que o ensino prático do curso foi suficiente para a aprendizagem,
67% considera bom o tempo de curso,
100% considera que curso de especialização especifico é importante para atuação no mercado de trabalho,
50% considera que Eletrônica Digital foi a componente curricular mais importante para a atuação no mercado de trabalho,
84% considerara que o curso ministrado atendeu as expectativas,
67% considera como importante a especialização como mudança no plano de curso.

5. Conclusão

Entende-se que a análise somente entre currículos sobre as competências e habilidades adquiridas pelos alunos que realizaram o curso de 3 (três) e 4 (quatro) módulos não é suficiente para justificar uma formação mais completa e direcionada ao mercado do técnico em eletrônica . As diferenças de competências e habilidades entre os cursos é relativamente pequena, tendo o curso de 4

módulos como vantagem a permanência maior do aluno na instituição de ensino, o que provoca uma consolidação das habilidades adquiridas.

A luz do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos pode-se afirmar que o plano de curso da IEP de 3 (três) módulos atende os requisitos mínimos solicitados.

O plano de curso de 4 (quatro) módulos supera os requisitos mínimos solicitados, o que pode conduzir ao entendimento que o curso de 4 módulos supera os requisitos mínimos solicitados pelo CNCT e atende melhor as necessidades das empresas da região, porém pode-se notar que se tem um menor número de formandos, o que demonstra que há um maior número de evasão.

A pesquisa com os alunos mostra que os alunos de 4 módulos ficaram mais satisfeitos com o curso e consideram que o aprendizado teórico e prático os preparou melhor para o mercado de trabalho, porém tem-se uma porcentagem maior de alunos que consideram o tempo do curso de 3 módulos bom.

A pesquisa mostra que todos os alunos de 3 (três) módulos e de 4 (quatro) módulos consideram que há a necessidade de realizar cursos de especialização para melhor preparar o técnico para as necessidades do mercado de trabalho.

Considerando todos os aspectos e dados coletados, pode-se concluir que um curso de 3 módulos com especialização complementar atende melhor as necessidades mercadológicas atuais, pois prepara um maior número e mais rapidamente técnicos para o mercado de trabalho. A necessidade de se realizar cursos de atualização e/ou especialização para melhor preparar o técnico para as necessidades do mercado, devendo isso ser uma prática constante.

Referências

CAROLINO, Rita de Cássia, **Ensino técnico e ensino tecnológico: A aderência ao mercado de trabalho das matrizes curriculares na percepção dos docentes**, dissertação de mestrado, Centro Paula Souza, São Paulo, 2010.

CARVALHO, Janete Magalhães. **Pensando o currículo escolar a partir do outro que esta em mim**: In Cotidiano escolar, formação de professores(as) e currículo. n. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

CAVALCANTE, Rene Alves, **Ensino e aprendizagem na escola técnica: percepção de professores e alunos**, dissertação de mestrado, Centro Paula Souza, São Paulo, 2011.

LOPES, Alice Casimiro, Macedo, Elizabeth, **Teorias de Currículo** – São Paulo. Cortez Editora – 2011

SANTOMÉ, Jurjo Torres. “As origens da modalidade de currículo integrado” In: SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.