

## UMA DISCUSSÃO SOBRE O PAPEL DA MATEMÁTICA NOS CURSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA FATEC OURINHOS

### A DISCUSSION ON THE ROLE OF MATHEMATICS IN FATEC OURINHOS INFORMATION TECHNOLOGY COURSES

Marcela Aparecida Penteado Rossini<sup>1</sup>

Renata Cristina Geromel Meneghetti<sup>2</sup>

**Resumo:** Este artigo tem por objetivo apresentar uma discussão sobre o papel da Matemática nos cursos de Tecnologia da Informação da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos, mediante análise documental dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Jogos Digitais e Segurança da Informação. Em tal análise, buscou-se identificar o perfil do profissional a ser formado e a contribuição do conhecimento matemático na formação de tecnólogos desses cursos. A análise dos referidos Projetos Pedagógicos foi feita principalmente à luz de teorias de Educação Tecnológica, Teorias Críticas de Currículo e da Educação Matemática Crítica e mediante três categorias estabelecidas *a priori*. Como resultado, apontamos que se deve proporcionar uma formação que possibilite a elevação cultural dos sujeitos no desenvolvimento de competências que se estruturam a partir do conhecimento teórico, visando compreender e avaliar impactos sociais, econômicos, ambientais e resolver problemas. A matemática, numa perspectiva crítica, pode ser uma aliada nesta direção.

**Palavras-chave:** Projetos Pedagógicos; Habilidades Matemáticas; Tecnólogos; Mercado de trabalho.

**Abstract:** This article aims to present a discussion on the role of Mathematics in the Information Technology courses at the Faculty of Technology of Ourinhos, through documentary analysis of the Pedagogical Projects of the Systems Analysis and Development, Digital Games and Information Security Courses. In this analysis, we sought to identify the profile of the professional to be trained and the contribution of mathematical knowledge in the training of technologists in these courses. The analysis of the referred Pedagogical Projects was made mainly in the light of theories of Technological Education, Critical Curriculum Theories and Critical Mathematical Education and through three categories established *a priori*. As a result, we point out that training should be provided that enables the cultural elevation of subjects in the development of skills that are structured based on theoretical knowledge, aiming to understand and evaluate social, economic, environmental impacts and to solve problems. Mathematics, in a critical perspective, can be an ally in this direction.

**Keywords:** Pedagogical Projects; Math Skills; Technologists; Job Market.

## 1 Introdução

Este artigo tem por objetivo apresentar uma discussão sobre o papel da Matemática nos cursos da área de Tecnologia da Informação da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos (Fatec), mediante análise documental dos Projetos Pedagógicos dos Cursos

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (Unesp). Docente da Faculdade de Tecnologia (Fatec), Ourinhos, São Paulo, Brasil. E-mail: [marcela.rossini@fatecourinhos.edu.br](mailto:marcela.rossini@fatecourinhos.edu.br)

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (Unesp). Docente da Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: [rcgm@icmc.usp.br](mailto:rcgm@icmc.usp.br)

de formação tecnológica em: “Análise e Desenvolvimento de Sistemas”, “Jogos Digitais” e “Segurança da Informação”.

A Fatec é uma instituição que foi idealizada, planejada e implementada para formar profissionais que atendessem a demanda do desenvolvimento industrial, tecnológico e econômico do Brasil e em particular do estado de São Paulo. Nas palavras de Motoyama:

Em virtude desse desenvolvimento e da diversificação da produção de diversos setores da economia e da percepção da necessidade de técnicos de nível médio e superior é que se implementam os cursos de diversas modalidades de tecnologia nas Fatecs, que integram o Ceeteps, visando uma integração maior do formado com o mundo do trabalho (MOTOYAMA, 1995, p. 476).

A partir do estudo da gênese da instituição e do que nos foi possível perceber da análise dos Projetos Pedagógicos dos atuais cursos, que já passaram por diversas reestruturações, é que a ideologia foi mantida, ampliada e adaptada, sendo, a Fatec, uma instituição voltada para a Educação Profissional na área de tecnologia e que se preocupa com a formação global dos estudantes.

Cabe ressaltar que entendemos como Mocrosky (2010), que o Projeto Pedagógico é uma das formas pela qual uma organização educacional pode mostrar sua identidade e evidencia a instituição ao longo de sua existência, sendo o eixo orientador para as suas ações e pretensões e também dá indícios dos caminhos que devem ser seguidos e do que é esperado para o curso.

Nossa fundamentação teórica está ligada principalmente com teorizações acerca da Educação Tecnológica, Teorias Críticas, e Educação Matemática Crítica e em suas conexões, uma vez que, para Pacheco e Pereira (2007), as Teorias Críticas são uma abordagem teórica que se fundamentam no olhar para a possibilidade de transformação da prática estruturada em dois princípios: a orientação para emancipação e o comportamento crítico. Já Coelho (1997, p. 52), em relação à Educação Tecnológica, coloca que:

O conceito de Educação Tecnológica possui uma abrangência maior, implicando uma formação que prevê o desenvolvimento integral do trabalhador, de suas amplas habilidades cognitivas – que incluem, mas ultrapassam a assimilação de informações técnicas, enfatizando o domínio dos fundamentos científicos subjacentes ao saber fazer, de suas habilidades socioafetivas, de sua ética e de uma reflexão sobre valores que incluam o estudo crítico do contexto sociopolítico e econômico em que a ciência e a tecnologia são produzidas, disseminadas e aplicadas (ou não).

Por fim, o presente trabalho encontra-se estruturado da seguinte maneira: num primeiro momento, apresentamos a fundamentação teórica que contempla concepções

sobre a Educação Tecnológica, Teorias Críticas de Currículo e Educação Matemática Crítica; na sequência, os procedimentos metodológicos da pesquisa serão apresentados; depois trataremos da análise e seus resultados, e, por fim, traçaremos as considerações finais.

## **2 Educação Tecnológica**

As necessidades na história da colonização do Brasil advindas do setor produtivo mostraram a solicitação da constituição do sistema de educação profissional. Diversos acontecimentos, cada um à sua época, desdobram uma série de necessidades que determinam como deve ser estabelecido tal sistema educacional, como, por exemplo, quais habilidades e competências devem ser privilegiadas na formação dos estudantes.

Bastos (1998) afirmava que a tendência da educação era ser tecnológica, e para isso era necessário a compreensão e interpretação de tecnologias, e estas demandam do homem uma formação ampla, que lhe permita entender e transformar o ambiente social em que vive.

Para Duraes (2009) a educação técnica é aquela que diz respeito a uma formação restrita, na qual o aluno é habilitado para a execução de tarefas, aprendizado de técnicas de uma profissão, manuseio de máquinas e equipamentos, podendo até abordar aspectos da formação geral como, por exemplo, os direitos e os deveres que o mundo do trabalho atribui ao trabalhador. Além disso, ainda para esta autora, a Educação Tecnológica cuida de proporcionar ao aprendiz uma formação ampla e integral, no sentido de formar um sujeito capaz de entender a tecnologia e os conceitos científicos, sempre refletindo sobre o aprendizado, suas aplicações, fundamentos e desenvolvimentos.

Mocrosky (2010) também considera que a educação profissional tecnológica tem como pressuposto promover a formação humana, unir conhecimentos técnicos, científicos, tecnológicos, culturais e a busca pela compreensão do processo de interação entre a sociedade e a tecnologia. Tal pesquisadora destaca ainda a importância da educação profissional tecnológica em promover a compreensão da relação entre ciência, tecnologia e trabalho. Ela enfatiza a importância de se privilegiar a construção e a manutenção de uma estrutura pedagógica e metodológica, por meio da qual possa ocorrer a integração entre teoria e prática, superando os moldes da educação profissional que se baseava em um treinamento para um exercício de uma profissão viabilizada pela pedagogia da repetição e da memorização.

Em síntese, entendemos que a Educação Tecnológica pode ser compreendida como uma educação que promove a formação global do indivíduo, permitindo-lhe associar conhecimentos teóricos à prática no exercício do trabalho e à tomada de decisões no uso das diversas tecnologias, com a finalidade de melhorar as condições de vida do ser humano, sempre refletindo sobre as consequências daí decorrentes.

### **3 Teorias Críticas**

Nos cursos de Tecnologia a Matemática está sempre presente sob diversos aspectos, visto que pensar em tecnologia envolve conceber uma grade curricular que contemple os ensinamentos de saberes matemáticos. Nota-se também que a Matemática desempenha um papel importante na formação geral do indivíduo. Há um reconhecimento da sua importância e da sua necessidade no desenvolvimento de competências desejáveis em diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, a fim de amparar nossas reflexões sobre o papel da Matemática remetemo-nos às Teorias Críticas na sua vertente Educação Matemática Crítica, pois consideramos, como posto por Passos (2008, p.42), que “o desenvolvimento de novas posturas com relação aos papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade é um dos principais objetivos da Educação Matemática Crítica”.

Segundo Skovsmose (2001), a Educação Crítica se relaciona diretamente com assuntos escolares ligados às ciências humanas e às sociais, não exercendo muita influência em assuntos técnicos. No entanto, para ele, a Educação Crítica deve ser explicitamente integrada nas ciências exatas e na Educação Matemática, visto que a ideia da Educação Crítica é interpretar a educação e o currículo como uma estrutura normativa, sendo que a conceitualização sob o olhar sociológico das estruturas curriculares mais importantes deve ser efetuada na prática.

Na vertente de uma pedagogia crítica, Giroux considera a escola como uma importante esfera social, em que os estudantes têm a possibilidade de emancipação, uma vez que, alicerçada pelo currículo a escola abre possibilidades para que os estudantes coloquem em prática habilidades e competências relacionadas à postura crítica em discussões e indagações diante de fenômenos sociais (SILVA, 2010).

Segundo Giroux (1983), no contexto da teoria crítica, o pensamento crítico torna-se pré-requisito para a libertação do indivíduo, pois visa o desenvolvimento da emancipação e considera que o comportamento humano deve ser precedido e mediado

pela análise crítica, a fim de que todos os sujeitos autoconscientes ajam coletivamente contra as formas de racionalidade tecnocrática que permeiam seu local de trabalho e outras esferas sociais e culturais.

Mclaren (1997 apud GIROUX, 1997) referenciando a obra de Giroux, destaca que uma característica essencial de uma pedagogia crítica é o desenvolvimento de uma linguagem em que os educadores possam descobrir e entender as relações entre ensino escolar, relações sociais e as necessidades e competências que os estudantes trazem para as escolas.

Corroborando com Giroux, Duraes (2009) considera que a escola também descortina novas possibilidades de pensamento crítico e reflexivo aos estudantes, visto que é na educação escolar que os estudantes começam a construir suas identidades e seus conhecimentos, tendo acesso a um maior horizonte de escolhas e transformações que podem ser realizadas em sua vida e na sociedade.

Ao tratar sobre o papel da escola remetemo-nos também à alfabetização. De tal modo, Giroux (1989 apud SKOVSMOSE, 2001) propõe que a alfabetização não está relacionada apenas às habilidades de leitura e de escrita, mas refere-se a um processo mais amplo, que deve ser fundamentada em desenvolver nos alunos um espírito de crítica, possibilitando às pessoas a participação nas transformações e no entendimento de suas sociedades.

Relacionando com a Educação Matemática Crítica, Skovsmose (2001), propõe duas bases essenciais para se refletir sobre “alfabetização Matemática”: uma, em que a alfabetização Matemática é condição necessária na formação de profissionais para atuar nos diferentes ramos dos processos de trabalho; a outra, que admite a Educação Matemática como essencial nas relações de trabalho e para o crescimento e desenvolvimento econômico e tecnológico.

Nas propostas educacionais, a Educação Tecnológica assume o pressuposto de que a formação dos sujeitos seja ampla, que não se tornem meros realizadores de um ofício, sem as reflexões críticas envolvidas na aplicação das técnicas. Nesses termos estreitar as relações entre a Educação Crítica e a Educação Matemática tende a favorecer este tipo de formação.

Com a finalidade dessa integração, Skovsmose (2001) aborda o problema da democracia em uma sociedade tecnológica e visa também aproximar a Educação Matemática desse conceito, uma vez que defende que a tecnologia é o aspecto dominante da civilização, e o homem está completamente imerso nessa tecnologia. Ele, considera

também que por meio da Educação Matemática ocorre a introdução na sociedade tecnológica, e tal introdução acontece de maneira a capacitar parte dos estudantes com habilidades técnicas, e todos com uma atitude “funcional” em relação à sociedade tecnológica.

No entanto, para esse autor o problema da democracia requer que o conhecimento tecnológico seja desenvolvido ao longo de toda educação básica e a associação da Matemática com a tecnologia torna-se cada vez mais necessária, visto que a competência Matemática é de fundamental importância numa sociedade tecnológica.

Relacionando com o contexto dos cursos analisados, que são da área da Tecnologia da Informação, mediante nosso objetivo, que é analisar o papel da Matemática nesses cursos, remetemo-nos a Skovsmose (2001), para o qual, as sociedades em geral reunidas pelos seres humanos no mundo, está implicada pela tecnologia. Esta última tornou-se o aspecto que domina a sociedade e a Matemática, pode ser considerada o firmamento lógico do processamento da informação. Já o pensamento matemático é a base para as atuais aplicações da tecnologia da informação.

As aplicações de um computador podem ser explicadas como um modelo matemático simples ou complexo. Assim, pode-se conceber, analisando de uma maneira lógica, que a tecnologia da informação não representa algo novo, mas uma extensão das manipulações formais já existentes. O efeito dos computadores é a de conquistar todas as áreas da vida pelas aplicações de métodos formais, e isso caracteriza a sociedade da informação (SKOVSMOSE, 2001).

Ao tratar da democracia, Skovsmose (2001) destaca que não está se referindo à mesma apenas no sentido de organização da sociedade em relação a direitos, deveres e cidadania; e sim no sentido de sua relação com a existência de uma competência na sociedade. Nesse aspecto a questão da democracia pode relacionar-se com a Educação Matemática.

Em relação à Educação Profissional Tecnológica, como é o caso das três formações estudadas, verificamos que esta modalidade de ensino se preocupa em atender as demandas dos arranjos sociais e do desenvolvimento da tecnologia. Nesse sentido, sendo a escola um terreno que abre possibilidades para a transformação dos sujeitos, ela não pode deixar de lado a preocupação com os fatores sociais que influenciam o processo de formação destes seres humanos. Isso porque numa perspectiva crítica, a formação deve possibilitar ao indivíduo se posicionar diante dos arranjos sociais, bem como se apropriar

dos conhecimentos necessários para que ele se torne sujeito de sua própria história e contribua para o desenvolvimento científico e tecnológico de sua sociedade.

Acreditamos que esse olhar referente à perspectiva da Educação Profissional Tecnológica se dá a partir das relações entre ensino e aprendizagem, sendo considerado essencial que, nos processos de formação as ações metodológicas e pedagógicas sejam voltadas para uma aprendizagem conectada com o avanço da tecnologia.

Destacamos também que as situações sociais que influenciam o desenvolvimento da tecnologia devem ser contempladas por professores da Educação Profissional Tecnológica, por exemplo, a partir dos conteúdos programáticos de cada disciplina, estimulando a relação entre teoria e prática, adotando uma postura investigativa e associando com situações externas à sala de aula. Desta forma é preciso uma educação que possibilite ao homem constituir-se de saberes, além de assumir uma postura reflexiva e crítica.

#### **4 Procedimentos Metodológicos**

A metodologia utilizada foi a pesquisa documental, em que analisamos os Projetos Pedagógicos dos cursos Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Jogos Digitais e Segurança da Informação. Neste tipo de análise, de acordo com Phillips (1974, apud LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38) são considerados documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”.

Em tal análise buscamos identificar como a Matemática se apresenta na organização curricular e como ela tem favorecido a formação profissional tecnológica nesses cursos.

Conforme Bicudo, Balmann e Mocrosky, (2011), tendo em vista que a palavra curso tem origem no latim *cursus* e se refere a andamento, caminho, direção, sentido, o projeto pedagógico de um curso, deve explicitar essa dinâmica, deixando claro o que pretende edificar, os princípios que orientam a formação, a quem ele se dirige, a estrutura curricular, como articula as intenções anunciadas com as políticas públicas e os anseios da sociedade para que se tenham ações pedagógicas que possibilitem o planejado. Ainda cabe destacar como fator essencial “as formas de ensino eleitas pela equipe, traduzidas em metodologias de ensino, as formas de avaliação do ensino, da aprendizagem e do curso” (BICUDO, 1995, p. 12).

A análise da matriz de disciplinas, bem como as ementas, visando entender as articulações mais profundas, uma vez que estas podem revelar as ideias aí projetadas, as concepções de ciências e de arte, de educação, de ensino, de aprendizagem, os valores que norteiam o projeto de formação de profissionais, as ideologias entrelaçadas na trama do processo enunciado e, talvez, já em andamento (BICUDO, BAUMANN E MOCROSKY, 2011, p.161).

Os cursos da área da Tecnologia da Informação da Fatec Ourinhos passaram por diversas reestruturações. Os Projetos Pedagógicos analisados referem-se aos cursos que foram ofertados a partir do primeiro semestre de 2011 e que se encontram disponíveis no site da Fatec Ourinhos.

Dentre os cursos por nós analisados, o curso de Jogos Digitais passou por uma reformulação em seu Projeto Pedagógico após a análise realizada.

Para a análise dos dados utilizamos a análise textual qualitativa, que segundo Moraes (2003) é interpretada como um método auto-organizado baseado em uma sequência recursiva composta por: desconstrução dos textos e a formação de unidades de significados; estabelecimento de relações e a formação de categorias; e o captar do novo emergente em que as compreensões da análise são construídas, publicadas e validadas.

A análise dos Projetos Pedagógicos foi feita em torno de três categorias estabelecidas *a priori*, que são: “Aspectos da Formação Geral”, “O conceito de competência e a formação de tecnólogos”, e a “A Formação Matemática esperada nos cursos”. Ou seja, olhamos para aspectos da formação inerentes às atividades no contexto do trabalho, bem como para a formação geral dos estudantes.

Os temas que indicaram as categorias são aqueles que chamaram a nossa atenção ao longo da constituição do referencial teórico e indicaram conexões entre os referenciais acerca da Educação Tecnológica e das Teorias Críticas. Posteriormente, examinamos os documentos tomando como foco o perfil profissional e as competências gerais e específicas de cada curso e o papel da Matemática na formação dos estudantes.

Após analisarmos a matriz curricular, direcionamos nosso olhar para a compreensão dos caminhos a serem percorridos para atingir a formação dos graduandos e como a Matemática e a Educação Matemática se mostram nesse percurso.

## **5 Resultados e Discussões**

### **5.1 Sobre os Projetos pedagógicos**

No que segue, focalizaremos os Projetos Pedagógicos dos cursos em relação às competências Gerais, Específicas e perfil do profissional. Posteriormente,

apresentaremos as categorias a fim de discuti-las em relação às nossas percepções e referencial teórico.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso de “Análise e Desenvolvimento de Sistemas”, identificam-se as funções do profissional que se deseja formar a partir de seu perfil.

O Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas analisa, projeta, documenta, especifica, testa, implanta e mantém sistemas computacionais de informação. Esse profissional trabalha, também, com ferramentas computacionais, equipamentos de informática e metodologia de projetos na produção de sistemas. Raciocínio lógico, emprego de linguagens de programação e de metodologias de construção de projetos, preocupação com a qualidade, usabilidade, robustez, integridade e segurança de programas computacionais são fundamentais à atuação desse profissional (CEETEPS, 2010a, p.1).

Em relação ao perfil do profissional em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, trabalhar com projetos, comportamento crítico e dinamismo é fundamental para o desenvolvimento de habilidades essenciais a essa formação. O texto destaca, por exemplo, que raciocínio lógico é essencial à atuação desse profissional.

De acordo com o Projeto Pedagógico do curso de “Segurança da Informação” o perfil do profissional nessa área é:

O Tecnólogo em Segurança da Informação zela pela integridade e resguardo de informações das empresas, protegendo-as contra acessos não autorizados. Assim, dentro dos princípios de confidencialidade, integridade e disponibilidade, esse profissional realiza análises de riscos, administra sistemas de informações, projeta e gerencia redes de computadores seguras, realiza auditorias, planeja contingências e recuperação em sinistros. Atua nos aspectos lógicos e físicos, controlando os níveis de acesso aos serviços dos sistemas operacionais, banco de dados e redes de computadores (CEETEPS, 2010b, p.2).

Destacamos que o conhecimento de leis deverá fundamentar essa formação. De acordo com o perfil do Tecnólogo em Segurança da Informação, esse profissional necessita ter conhecimentos para realizar análises de riscos, além de administrar sistemas de informações, projetar e gerenciar redes de computadores com segurança. Assim sendo, percebemos que conhecimentos de estatística e Matemática são fundamentais.

Em relação ao curso de “Jogos Digitais” esse é o perfil do profissional a ser formado, de acordo com o projeto pedagógico:

O Tecnólogo em Jogos Digitais atua no segmento de entretenimento digital, desenvolvendo produtos tais como: jogos educativos, de aventura, de ação, de simulação 2D e 3D entre outros gêneros. Lida com plataformas e ferramentas para a criação de jogos digitais e trabalha no desenvolvimento e gestão de projetos de sistemas de entretenimento digital interativo, em rede ou isoladamente, de roteiros e modelagem de personagens virtuais e na interação com bancos de dados (CEETPS, 2010c, p.1).

O perfil do Profissional em Jogos Digitais destaca as habilidades técnicas e específicas da área.

O Projeto Pedagógico do curso “Análise e Desenvolvimento de Sistemas” separa as competências em Gerais e Específicas. Nesse curso, para que o perfil do profissional seja desenvolvido, em relação às competências Gerais tem-se:

- conhecimento de ferramentas computacionais que auxiliem na solução de problemas em Sistemas de Informação;
- capacidade para identificar necessidades, desenvolver e implementar soluções, utilizando a tecnologia da informação;
- capacidade de raciocínio lógico, de observação, de interpretação e análise crítica de dados e informações;
- capacidade para selecionar recursos de Software e Hardware específicos às necessidades das instituições;
- capacidade de propor e coordenar mudanças organizacionais, definir políticas e diretrizes decorrentes do uso da tecnologia da informação;
- capacidade de organizar e coordenar recursos humanos e técnicos envolvidos no desenvolvimento e manutenção dos Sistemas de Informação;
- interesse para o aprendizado contínuo de novas tecnologias;
- capacidade de desenvolver atividades de forma colaborativa em equipes multidisciplinares;
- capacidade de comunicação interpessoal e expressão correta em documentos técnicos, inclusive em Língua estrangeira.
- espírito empreendedor e visão crítica na busca de novas oportunidades de desenvolvimento profissional;
- criatividade e intuição aguçadas aliadas ao preparo técnico adequado;
- visualizar novas oportunidades de desenvolvimento profissional.
- formação ético-profissional que propicie sensibilidade para as questões humanísticas, sociais e ambientais;
- Ser receptivo na aquisição e utilização de novas ideias e tecnologias (CEETEPS, 2010a, p.1).

Quanto às competências Específicas, enfatiza-se que:

O profissional formado pelo Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas deverá estar sempre atento às oportunidades que o mercado oferece aproveitando o surgimento de novas tecnologias e os ensinamentos adquiridos para vislumbrar nichos de atuação correspondentes à sua capacidade. Esse profissional estará voltado às tecnologias que surgem quase que diariamente na área de sistemas de informação, procurando soluções adequadas e compatíveis entre as mesmas evitando, por meio de seus projetos, o desperdício de tempo e de recursos financeiros (CEETEPS, 2010a p.2).

Ao olharmos para as competências apresentadas no Projeto Pedagógico do Curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas, observamos que contemplam diversos saberes e habilidades para serem desenvolvidos. Também envolvem a formação técnica e específica, além da formação geral, abordando habilidades que necessitam do conhecimento matemático, envolvendo raciocínio lógico e conhecimentos de estatística, formação básica em gestão de projetos e de pessoas, e a formação ético-profissional.

O Projeto Pedagógico do curso “Segurança da Informação” não separa as competências Gerais das Específicas e aponta que o profissional formado por esse curso deverá:

- definir critérios de segurança para gestão de Tecnologia da informação;
- desenvolver e implementar política de segurança da informação;
- identificar vulnerabilidades em sistemas de proteção da informação;
- implementar algoritmos criptográficos de domínio público;
- gerenciar e administrar segurança em redes de computadores;
- desenvolver e gerenciar projetos voltados à segurança das redes de computadores;
- prospectar soluções em Segurança da Informação;
- desenvolver e avaliar a atividade e impacto de *scripts e exploits* disponíveis nas principais listas da Internet;
- aplicar ferramentas e técnicas para a recuperação de dados;
- realizar levantamento de informações para a comprovação de atos ilícitos;
- conhecer a legislação pertinente à área de informática com o objetivo de definir responsabilidades, deveres e punições; projetar, administrar e gerenciar redes de computadores com segurança, contribuindo, assim, para a concepção de soluções de interligação de equipamentos de informática em ambientes corporativos de qualquer porte (CEETEPS, 2010b, p.2).

As competências elencadas para o profissional em Seguranças da Informação focam no preparo técnico e específico, evidenciando a necessidade dos conhecimentos da legislação referentes à área de informática.

O projeto Pedagógico do curso de “Jogos Digitais” também não separa as competências em Gerais e Específicas e coloca que este curso pretende (ou tem como objetivo):

- Desenvolver, construir e implementar sistemas para jogos por computador voltados para diferentes plataformas computacionais;
- gerenciar ou liderar equipe multidisciplinar de projeto e desenvolvimento de jogos digitais;
- saber implementar e utilizar diferentes interfaces humano-computador, recursos gráficos, de multimídia e de redes para criação de jogos digitais;
- identificar e utilizar tecnologias emergentes na área de jogos digitais, assim como contribuir na construção de novos conhecimentos e de tecnologias inovadoras;
- aplicar conhecimentos para atuar de forma criativa e empreendedora;
- ser capaz de fazer a escolha de dispositivos adequados ao desenvolvimento de jogos digitais, uma vez identificadas suas características de uso;
- saber identificar características específicas de usuários de jogos digitais e as influências nas preferências estéticas e estratégicas relativas à cultura, gênero e idade;
- ser capaz de manejar tecnologias, pautado por princípios éticos, respeito à pessoa humana, e responsabilidade social no desenvolvimento de jogos e entretenimento digital (CEETEPS, 2010c, p.1).

Neste último caso, observa-se que o profissional deverá ter conhecimentos de diferentes plataformas computacionais, saber gerenciar e liderar equipes, estar atento às novas tecnologias, sempre pautado por princípios éticos e responsabilidade social.

Assim, percebemos que a formação nos cursos de “Análise e Desenvolvimento de Sistemas”, “Segurança da Informação” e “Jogos Digitais” deve ser ampla, que envolve conhecimentos técnicos e específicos associados às relações sociais pertinentes aos locais de trabalho e que atende ao desenvolvimento tecnológico.

## **5.2 Aspectos da Formação Geral**

Após nossa análise dos Projetos Pedagógicos, olhando para o perfil do profissional a ser formado, bem como para as competências Gerais e Específicas e para a Matriz Curricular de cada curso, à luz do referencial teórico por nós adotados, identificamos que a formação profissional tecnológica não visa apenas instrumentalizar o sujeito, mas contribuir para a formação integral do trabalhador.

Dessa forma, os conhecimentos que são selecionados para comporem a matriz curricular têm como pressuposto que, a partir do seu estudo, habilidades e conhecimentos necessários para a formação do profissional serão desenvolvidos. Destacamos que o raciocínio lógico, adaptação às novas tecnologias, colaboração, visão multidisciplinar, criatividade e preparo técnico são evidenciados nas competências gerais, específicas e nos perfis do profissional nas três formações estudadas.

Identificamos também nas competências gerais aspectos de uma formação global que requer, além do conhecimento científico, habilidades e competências relacionadas à visão de mundo, relações interpessoais, raciocínio lógico-dedutivo e capacidade de abstração. Assim, os conhecimentos devem ser aplicados no desenvolvimento de habilidades que possam ser utilizadas fora da escola e que auxiliem no crescimento econômico e social dos envolvidos.

Diante desse estudo, acreditamos que as diversas habilidades esperadas nos cursos analisados podem ser desenvolvidas nos estudantes a partir das metodologias de ensino aplicadas pelos docentes como, por exemplo, favorecer situações para trabalho em grupo e extraclasse promovendo a colaboração, a participação e a autonomia de cada um, incluindo pesquisa e análise das aplicações destas situações no cotidiano.

Cabe destacar que o papel dos educadores é fundamental para o desenvolvimento de uma pedagogia crítica, pois são eles que intermediarão a heterogeneidade das

intencionalidades, das condutas e interações que ocorrem dentro e fora da escola e que interferem na aprendizagem e na formação dos graduandos. McLaren (1997 apud GIROUX, 1997, p. xvii) coloca que de acordo com Giroux, a prática dos professores deve se relacionar com o contexto dos sujeitos, "fornecendo conteúdo curricular e práticas pedagógicas que tenham ressonância com as experiências de vida dos estudantes". Giroux compreende os professores como intelectuais e profissionais ativos e reflexivos que devem estar em constante busca do desenvolvimento do pensamento e da linguagem crítica, de forma a buscar a transformação e a emancipação deles mesmos e de seus alunos perante a sociedade.

Assim, a partir das leituras dos Projetos Pedagógicos, foram identificados termos que nos chamaram a atenção em relação às três formações estudadas, que se destacam num universo amplo de aptidões e atribuições, e que permeiam as formações, que são: desenvolvimento de projetos, comportamento crítico, raciocínio lógico, conhecimento de leis, noções de estatística para levantamento e tratamento de dados, competência técnica, visão de mundo, mercado de trabalho, resolução de problemas, necessidades empresariais, cooperação, trabalho em equipe, formação ética, sensibilidade às questões humanísticas, diversidade de saberes, diferentes áreas de atuação, tecnologia em constante transformação, gerenciamento e liderança de equipes.

Dessa forma, percebemos que a formação tecnológica visa atender às demandas do setor econômico dos atuais arranjos sociais, visto que nos dias de hoje a sociedade é tecnológica e as tecnologias utilizadas no mundo atual são aquelas relacionadas à computação, à robótica, ao uso de ferramentas que muitas vezes foram desenvolvidas para substituir o trabalho manual. Nesse caso, as forças de trabalho se preocupariam em desenvolver, acompanhar e dar reparos a esse desenvolvimento tecnológico, e, de outro lado, temos também os trabalhadores que farão uso dessas tecnologias em cada contexto, de acordo com as suas necessidades.

### **5.3 O Conceito de Competência e a Formação de Tecnólogos**

Ao se adentrar a Educação Tecnológica nos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Jogos Digitais e Segurança da Informação, percebemos que as competências são desenvolvidas para atender aos interesses dos avanços industriais e da rápida evolução das tecnologias. Assim as propostas metodológicas, bem como os conteúdos

disciplinares, devem ser trabalhadas de forma a favorecer o desenvolvimento de competências.

A maior parte das horas necessárias à formação são centralizadas em disciplinas; assim acreditamos, conforme Lopes e Macedo (2011), que elas não têm função única na formação. Para as autoras, a estruturação das disciplinas toma por base aspectos do conhecimento, tais como o prático e o teórico, as experiências de vida dos alunos, as relações que permeiam a sociedade e as relações de trabalho. Dessa forma, de acordo com Ramos (2002), o conteúdo das disciplinas constitui-se em matérias primas para o desenvolvimento de competências.

A partir da análise feita nos Projetos Pedagógicos, observamos que o currículo centrado em disciplinas assume o pressuposto de que não deverão apenas ser depositadas informações e conteúdos nos alunos. As diferentes linguagens utilizadas, que podem ser a linguagem Matemática, a linguagem simbólica, a linguagem textual, as diferentes metodologias para o ensino e a aprendizagem de todas as disciplinas, bem como, a lógica e o fundamento científico de cada uma delas, deverão permear o currículo.

Sobre o conceito de competência, de acordo com Dias (2010), que corrobora Araújo (2004), envolve o saber-fazer, que é um saber técnico, saber de perícia; a experiência, que engloba habilidades e saber tácito; e o saber-ser que envolve qualidades pessoais e sociocomunicativa.

De acordo com Ramos (2002), a competência teria uma estrutura e funcionamento caracterizados por uma inteligência prática e outra inteligência formalizadora, sendo a primeira processada pela ação, e a segunda é o processo que tem o papel de contribuir para o desenvolvimento da capacidade de abstração.

Segundo Machado (1998) os indivíduos devem desenvolver competências que vão além daquelas relacionadas ao fazer, envolvendo capacidades relacionadas às diferentes formas de comunicação simbólica, pensamento abstrato, habilidades em resolução de problemas e competências relacionadas às relações interpessoais, tais como estabelecer relações de cooperação com outros indivíduos, de forma a contribuir com a formação integral do trabalhador.

Tudo isso se relaciona com as competências apontadas nos Projetos Pedagógicos em questão, visto que, para uma melhor atuação no mundo do trabalho e na sociedade atual, o indivíduo precisa colocar em prática o conhecimento técnico e específico adquiridos por meio da formação escolar. Mas deve valer-se também daqueles saberes oriundos de suas experiências e vivências que muitas vezes ficam silenciados e são

colocados em prática à medida que são solicitados. Ainda não podemos esquecer do sujeito enquanto ser humano e que no meio das relações de trabalho permeiam também as relações pessoais e interpessoais.

#### **5.4 A Formação Matemática esperada nos cursos**

Após discorrermos sobre a formação geral e as competências esperadas para a Educação Tecnológica, a partir da análise dos Projetos Pedagógicos, das ementas e dos objetivos das disciplinas da área de Matemática e de disciplinas que necessitam do conhecimento matemático para seu desenvolvimento, discorreremos sobre a Matemática e a suas contribuições na formação de tecnólogos.

Nessa direção apontamos a importância da Matemática, pois observamos que o seu estudo pode trazer contribuições no âmbito cognitivo, que a atividade mental efetuada no seu estudo abre possibilidades para o raciocínio e para o desenvolvimento de competências, como exemplifica Skovsmose:

Como exemplo de conhecer matemático, podemos tomar a competência em teoria dos números, que está pressuposto a teoria de códigos, desenvolvida como uma disciplina na Matemática. Poderíamos também olhar para a competência que torna a teoria de códigos parte de sistemas de armamentos. Essa competência inclui a competência de codificar, não idêntica a uma competência Matemática, e a chamo de competência tecnológica. Em terceiro lugar, poderíamos refletir sobre o uso de diferentes formas da tecnologia de armamento. Quais são as consequências do desenvolvimento de armamentos com novo poder e nova precisão? A competência para fazer tais reflexões denomino, reflexiva (SKOVSMOSE, 2001, p.116).

Em relação às Teorias Críticas e à Matemática percebemos que uma tarefa essencial das teorizações na perspectiva crítica e que podem ser consideradas para aplicação de uma pedagogia crítica no desenvolvimento de competências na formação de tecnólogos é a rejeição da perspectiva apenas fundamentada na razão instrumental, uma manifestação contra a racionalidade técnica, pois na perspectiva instrumental, segundo Giroux (1983):

Como ponto central na lógica da ideologia instrumental e em sua visão de teoria, há a ideia de que todas as relações sociais devem estar sujeitas à quantificação, uma vez que o conhecimento da natureza, inclusive da natureza humana, deve ser expresso em linguagem Matemática. O conhecimento, nessa visão, é considerado objetivo, afastado da existência do pesquisador, e sujeito às exigências de uma formulação precisa e exata (GIROUX, 1983, p.63).

Ainda de acordo com Giroux:

...se as teorias de conhecimento são subordinadas aos imperativos da eficiência e do domínio técnico, a história é reduzida a uma simples nota de rodapé nas prioridades da investigação científica “empírica”. Sob meu ponto de vista, a

ideologia instrumental toca apenas a superfície da realidade (GIROUX, 1983, p. 63).

Após análise dos Projetos Pedagógicos ficou evidente que os perfis dos profissionais estão relacionados a setores específicos do mercado de trabalho. As competências de cada formação visam atender as necessidades emergentes da vida em sociedade e que estimulam a produção do conhecimento, ou seja, no processo de colocar o saber em prática no contexto das relações sociais e de trabalho, é solicitado a mobilização de conhecimentos adquiridos ao longo da trajetória escolar e de vida dos indivíduos.

No caso da Educação Tecnológica é necessário o conhecimento e aprimoramento das novas tecnologias e o avanço da tecnologia implica estudos de lógica, de ciências e da matemática.

As habilidades relacionadas à Matemática evidenciadas no Projeto Pedagógico e nas ementas das disciplinas foram por nós sintetizadas em:

- Raciocínio Lógico;
- pensamento crítico e reflexivo;
- capacidade de abstração;
- criatividade;
- estratégias para a resolução de problemas;
- identificação de padrões;
- interpretação de texto;
- leitura e interpretação de gráficos e informações;
- compreensão acerca de dados estatísticos;
- tomada de decisões e a análise crítica de situações;
- habilidades em provas e demonstrações;
- raciocínio sobre a propriedade dos programas, e
- análise de riscos.

Diante do exposto, remetemo-nos às Teorias Críticas e à Educação Matemática nos cursos superiores de tecnologia. De acordo com Zontini e Burak (2016) a Educação Matemática toma aquilo que vem da educação com as especificidades da Matemática, dessa forma, eles entendem a Matemática como se seu ensino e aprendizagem fossem considerados como uma prática social, em que o estudante e o professor sejam agentes no contexto da aprendizagem.

Skovsmose (2001) propõe que a educação crítica possa ser usada no gerenciamento e na interpretação da Educação Técnica. Esse autor destaca também a importância do conhecimento matemático para o exercício da competência democrática.

Considerando o professor e o aluno como protagonistas nos processos de ensino e aprendizagem, a prática docente é determinante na formação dos graduandos, e pode valer-se de diferentes metodologias para utilizar em suas aulas, por exemplo, metodologias que estimulem a resolução de situações-problema e favoreçam postura investigativa nos estudantes.

Remetendo-nos ao referencial teórico, abordando as propostas para a Educação Tecnológica e as teorizações curriculares críticas, percebemos que, ao nos apropriarmos de elementos em torno do currículo de Matemática, diversos interesses podem ser atribuídos e, mesmo em um currículo centrado em conteúdos, pode-se recorrer à pedagogia crítica. Em relação à Matemática, Peralta e Gonçalves (2018) colocam que:

Talvez a tarefa mais crucial da teorização crítica do currículo de Matemática consista na problematização da Educação Matemática a partir das identidades dos sujeitos, e suas relações com os outros, em ligação estreita com lugares e tempos de diferenciação social e sua relação com o conhecimento matemático, considerando ainda o desenvolvimento de um espírito crítico que permita o combate a um dos riscos da modernidade que é o da manipulação e da ideologização da opinião pública, o combate a todo tipo de exclusão na escola e na sociedade com particular atenção às tão faladas dificuldades de aprendizagem Matemática (PERALTA; GONÇALVES, 2018, p. 63).

Zontini e Burak (2016) discorrem sobre as Teorias Críticas referente à Matemática, sobretudo que não se deve perder de vista os conteúdos matemáticos, mas é preciso considerar também aquilo que o estudante traz de conhecimento prévio, e nesse contexto abrir possibilidades para a aprendizagem.

Dessa forma, destaca-se que o ensino da Matemática numa perspectiva crítica, preocupa-se além de ensinar os alunos a utilizarem modelos matemáticos, com a reflexão sobre as habilidades que podem ser desenvolvidas, as finalidades de utilização do modelo, a contribuição em âmbito social, o conhecimento fértil na formação de argumentos e postura crítica e com a contribuição na avaliação dos impactos e aplicações da tecnologia e da Matemática, dentre outras possibilidades de formação.

## **6 Considerações finais**

Evidenciamos que a formação de profissionais para atuação nos setores produtivos no mundo contemporâneo envolve principalmente o desenvolvimento de conhecimento técnico e intelectual, habilidades, capacidade de comunicação, bom relacionamento com

seus pares. Para isso, trabalhar com foco em uma pedagogia crítica, na qual há espaço para a análise das características dos fenômenos sociais e do conhecimento pode ser uma possibilidade interessante.

Isso posto, remetemo-nos à temática Educação Tecnológica que segundo Coelho (1997), conforme a concepção também adotada por nós, abrange uma formação que contemple o desenvolvimento completo do trabalhador, desenvolvendo tanto habilidades cognitivas que vão além da assimilação de informações técnicas, (dando ênfase ao domínio dos fundamentos científicos no saber-fazer) quanto a formação de habilidades socioafetivas, a ética e a reflexão em relação ao contexto sociopolítico e econômico no qual são produzidas, disseminadas, aplicadas (ou não) a ciência e a tecnologia.

Assim, foi possível verificar que a Educação Tecnológica, de acordo com os pressupostos teóricos por nós assumidos, tem o papel desafiador de preparar para o mundo do trabalho, não simplesmente treinando indivíduos para a realização de um ofício de forma mecânica, mas pensando nesse indivíduo como cidadão e inserido em uma sociedade que requer cada vez mais sujeitos capacitados técnica e cientificamente, que saibam aplicar conhecimentos técnicos oriundos da experiência e da prática, porém sustentados pelo conhecimento científico e permeados por uma visão de sociedade.

Notamos que as três formações estudadas visam a formação geral, bem como o desenvolvimento de competências para atuação no mercado de trabalho. Neste cenário, a Matemática mostra-se como uma área que abre possibilidades, seu estudo pode contribuir para o desenvolvimento de competências, como ferramenta e como uma forma de acesso aos conhecimentos científicos historicamente construídos. Visto que, raciocinar matematicamente inclui: explorar atentamente dada situação, buscar padrões, estabelecer e verificar conjecturas, ter capacidade de argumentação lógica, buscar novas estratégias de resolução de problemas a partir de erros cometidos, ter noções de razoabilidade para estimar resultados por aproximações: o que contribui com o perfil do profissional a ser formado proposto pelos Projetos Pedagógicos analisados.

Acrescenta-se ainda que se deve proporcionar uma formação que possibilite a elevação cultural dos sujeitos no desenvolvimento de competências que se estruturam a partir do conhecimento teórico, a fim de que possam compreender e avaliar impactos sociais, econômicos, ambientais e resolver problemas. Para isso, a Educação Profissional Tecnológica deve ser estruturada abrangendo aspectos da educação geral, da formação profissional e da capacitação científica e tecnológica.

## Referências

ARAÚJO, R.M.L. As referências das pedagogias das competências. **Perspectiva**, Florianópolis, v.22, n.02, p.497-524, juho/dez 2004.

BASTOS, J.A. O diálogo da educação com a tecnologia. **Educação & Tecnologia**, Curitiba, v.1, n.1, p. 6-20, 1998.

BICUDO, M.A.V.; BAUMANN, A.P.P.; MOCROSKY, L. F. Análise Fenomenológica de Projeto Pedagógico. *In*: CONGRESSO DE FENOMENOLOGIA DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 4., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: NEPEFE/FE-UFG, 2011. p. 157-166.

BICUDO, M.A.V. **Acompanhamento e Avaliação dos Cursos de Graduação da Unesp**. São Paulo: Unesp. 1995.

CEETEPS. **Projeto Pedagógico Institucional**. Curso: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, São Paulo, 2010a.

CEETEPS. **Projeto Pedagógico Institucional**. Curso: Segurança da Informação, São Paulo, 2010b.

CEETEPS. **Projeto Pedagógico Institucional**. Curso: Jogos Digitais, São Paulo, 2010c.

COELHO, S.L.B. Repensando um Projeto de Educação Tecnológica Referenciado na Formação do cidadão – técnico: algumas reflexões para a formulação de novas propostas educativas. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.52-56, jul./dez.1997.

DIAS, I.S. Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. **Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v.14, n.1, p. 73-78, jan./jun. 2010.

DURAES, M.N. Educação Técnica e Educação Tecnológica Múltiplos Significados no Contexto da Educação Profissional. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v.34, n.3, p.159-175, set./dez. 2009.

GIROUX, H. **Pedagogia Radical subsídios**. Tradução de Dagmar M.L. Zibas. São Paulo: Cortez, 1983.

GIROUX, H. **Teoria Crítica e resistência em Educação**: para além das teorias da reprodução. Tradução de Ângela Maria B. Biaggio. Petrópolis: Vozes, 1986.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GIROUX, H.A. Schooling for democracy: Critical pedagogy in the modern age. Londres: Routledge, 1989 apud SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: A questão da democracia. 6 ed. Campinas: Papirus, 2001.

LOPES, A.C.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, L. R de S. **Competências e aprendizagem**. Belo Horizonte: Texto, 1998.

MOCROSKY, L. F. **A Presença da Ciência, da Técnica, da Tecnologia e da Produção no curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica**. 2010. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2010.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n.2, p. 191-211, 2003.

MOTOYAMA, S. **Educação Técnica e tecnológica em questão 25 anos de CEETEPS: uma história vivida**. São Paulo: Unesp, 1995.

PACHECO, J.A.; PEREIRA, N. Estudos Curriculares: das teorias aos projectos da escola. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.45, p.197-221, junho, 2007.

PASSOS, C.M. **Etonomática e Educação Matemática Crítica: conexões teóricas e práticas**, 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PERALTA, D.A.; GONÇALVES, H.J.L. Desenvolvimento curricular em educação matemática: possibilidade de (re) politização da esfera pública por meio da ação comunicativa. *In*: Ricardo Scucuglia R. da Silva (Org.). **Processos Formativos em Educação Matemática. Perspectivas filosóficas e pragmáticas**. Porto Alegre: editora fi, 2018. p.47-57.

PHILLIPS, B.S. Pesquisa social. Rio de Janeiro, Agir, 1974 apud LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

RAMOS, M.N. A Educação Profissional pela pedagogia das competências e a superfície dos documentos oficiais. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 23, n.80, p.401-422, setembro, 2002.

SILVA, T.T. **Documentos de identidade: Uma introdução às teorias de currículo**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. 6 ed. Campinas: Papirus, 2001.

ZONTINI, L.R.S.; BURAK, D. Teoria crítica e educação Matemática centrada no estudante: buscando base para a teoria educacional. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 11, p. 134-148, 2016.

**Recebido em:** 30 de janeiro de 2021.

**Aceito em:** 02 de março de 2021.