



## **A formação inicial de professores de matemática na UFRJ e a incorporação das tecnologias digitais no sentido do TPACK.**

**Cleber Dias da Costa Neto**

Colégio de Aplicação da UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Brasil

[cleberneto@ufrj.br](mailto:cleberneto@ufrj.br)

**Victor Augusto Giraldo**

Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Brasil

[victor.giraldo@ufrj.br](mailto:victor.giraldo@ufrj.br)

**Letícia Rangel**

Colégio de Aplicação da UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Brasil

[leticiarangel@ufrj.br](mailto:leticiarangel@ufrj.br)

### **Resumo**

O presente trabalho tem o objetivo de investigar o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, quanto à incorporação das tecnologias digitais no sentido do *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). A análise foi realizada a partir de ementas e bibliografias das disciplinas e de discussões e documentos dos I e II Seminários de Licenciatura em Matemática. Após a verificação dos dados, foi possível verificar que a abordagem tecnológica ainda não ocupa um espaço relevante na formação inicial do professor de matemática, pois as disciplinas oferecidas não contemplam tal abordagem, sendo que esta necessita de um olhar transversal, permeando todo o curso e promovendo a integração entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo.

*Palavras-chave:* formação inicial do professor de matemática, tecnologias digitais, ensino de matemática, *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

## Introdução

Atualmente, o uso de ferramentas digitais avança sobre a prática profissional em diversas áreas. Isso ocorre a partir de uma nova dinâmica de comunicação, estabelecida pelo intenso processo de informatização da sociedade. O domínio das tecnologias digitais, bem como a discussão sobre sua utilização, vem ganhando importância também na escola e se consolidando como um campo de pesquisa acadêmica. No caso do ensino de matemática, não poderia ser diferente. Como destacam Maschietto e Trouche (2010), os processos por meio dos quais a matemática é produzida, praticada e ensinada sempre foram, em grande escala, determinados pelos tipos de ferramentas usadas, tais como: o ábaco, a régua, o lápis, o papel e, mais recentemente, as calculadoras e os computadores.

Acreditamos que a inserção das tecnologias digitais tem potencial para transformar a estrutura da sala de aula, exigindo a modificação dos currículos na formação inicial docente e criando novas dinâmicas que possibilitam mudanças também para as metodologias de ensino. Além disso, as práticas e saberes trazidos por professores e alunos articulam-se com o uso dessas tecnologias em sala de aula e são responsáveis pela produção de novos saberes e práticas. Dessa forma, este se constitui em um cenário de pesquisa complexo e desafiador, que conduz para questões de investigação de diferentes perspectivas.

Com este trabalho, visamos contribuir com a compreensão sobre *se* e *como* as tecnologias digitais vêm sendo incorporadas na formação inicial do professor de matemática no Brasil. Nosso foco será a análise dos currículos do curso de formação inicial de professores de matemática (Licenciatura em Matemática) da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### **Tecnologias digitais: novas formas de fazer matemática?**

Artigue (2007) discute a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática, em especial as resistências para essa integração. Com base na ergonomia cognitiva (Rabardel, 1995) e na teoria antropológica do didático (Chevallard, 1992), a autora distingue os valores pragmático e epistêmico das técnicas instrumentalizadas. O valor *pragmático* diz respeito ao fato de que as técnicas produzem resultados e transformam o mundo. Porém, deve-se também reconhecer seu valor *epistêmico*, que se refere a seu potencial para alterar a *própria compreensão* sobre os objetos envolvidos. Para a autora, a resistência às tecnologias digitais pode ser reinterpretada em termos do equilíbrio entre os valores pragmático e epistêmico das técnicas instrumentalizadas. Em particular, essa perspectiva teórica evidencia o potencial de tecnologias digitais para estabelecer novas formas de fazer, ensinar e aprender matemática.

No mesmo artigo, Artigue comenta que trabalhos produzidos por pesquisadores europeus na década de 1990, já apontavam para a necessidade de readequação curricular na formação do professor, com o intuito de se contemplar as formas de pensar e praticar a matemática com tecnologias digitais. Segundo a autora, apesar dessa proposta ter sido colocada em prática em alguns espaços, a adesão em grande escala não foi significativa e, conseqüentemente, os currículos de formação inicial de professores de matemática na Europa, por bastante tempo, não incorporavam essa nova maneira de fazer matemática. Com a ausência dessa adequação dos cursos de formação inicial, não se constituíram uma política nem uma cultura para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras com apoio de tecnologias digitais, que ficaram restritas a ações pontuais, dependentes da vontade e do empenho pessoal de cada professor isoladamente. Desta forma, a incorporação de tecnologias digitais na sala de aula da

educação básica, de forma sistêmica, demanda políticas especificamente desenhadas, incluindo a reconstrução de propostas curriculares de cursos de formação de professores.

Sobre a relação do professor com as novas tecnologias, Ponte (2000) destaca que

“Encontramos actualmente entre os professores atitudes muito diversas em relação às tecnologias de informação e comunicação (TIC). Alguns, olham-nas com desconfiança, procurando adiar o máximo possível o momento do encontro indesejado. Outros, usam-nas na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na sua prática profissional. Outros, ainda, procuram usá-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria entusiasta desbrava caminho, explorando incessantemente novos produtos e ideias, porém defronta-se com muitas dificuldades como também perplexidades. Nada disto é de admirar. Toda a técnica nova só é utilizada com desenvoltura e naturalidade no fim de um longo processo de apropriação” (2000, p. 64).

O processo de apropriação destacado por Ponte, que integra a formação continuada de um docente, não deve ser ignorado quando pensamos na formação inicial. Alguns autores (e. g. Maltempi, 2008; Cibotto & Oliveira, 2013; Schlünzen Junior, 2013) afirmam que a inserção de tecnologias digitais na formação inicial tem ocorrido de forma insipiente e localizada. Nos anos mais recentes, têm ingressado na carreira professores que também tiveram algum contato com essas ferramentas tecnológicas durante e antes de sua formação. Porém, não há evidências de que tenham se alterado as atitudes docentes destacadas por Ponte em relação às tecnologias.

### **Tecnologia na ação do professor de matemática**

Diversos pesquisadores têm relacionado o uso de tecnologias digitais com possibilidades de mudanças na prática de sala de aula. Por exemplo, o trabalho de Maltempi (2008) se sustenta na premissa de que “as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender”. Além disso, Maltempi afirma que a inserção de alguma tecnologia no ambiente escolar requer mudanças na prática docente. Assim, quando novas tecnologias passam a ser usadas, o próprio meio em que elas se inserem se modifica. Borba et al (2011) apontam para isso quando dizem que um problema matemático modifica-se dependendo de como e onde é apresentado. O uso de tecnologias, por exemplo, pode não apenas fazer com que o que os resultados desejados para um problema matemático sejam diferentes, como também modificar o próprio significado do que é resolver um problema.

De forma geral, o desenvolvimento de atividades e de materiais didáticos e a preparação de aulas utilizando recursos digitais requer mais investimento de tempo dos professores. Maltempi (2008) aponta para duas justificativas para se despendem tempo e esforços nesse sentido: a primeira se centra na “imposição da sociedade quanto ao uso das novas TIC”; e a segunda para “o poder de ampliação de possibilidades das novas tecnologias”. Acreditamos que a segunda influencie a primeira, uma vez que diversas ações são mais facilmente executadas com o novo ferramental tecnológico e, portanto, impõem o seu uso. Assim, por exemplo, no ensino de cálculo torna-se obsoleto decorar procedimentos e técnicas, quando se tem calculadoras inteligentes que realizam essas ações. Também não acreditamos que apenas a segunda resposta seja capaz de justificar a necessidade de incluir tecnologias digitais no ensino de matemática, pois está atrelada basicamente ao valor pragmático das técnicas. Uma terceira resposta, que complementaria a segunda, tem relação com o valor epistêmico das técnicas e também reside na reflexão sobre a complexidade das condições e dos saberes que são necessários para a integração de recursos tecnológicos no ensino de matemática. Antes de formulá-la, discutiremos brevemente sobre o que alicerça esses saberes.

## O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em um curso de licenciatura em matemática

Alguns pesquisadores, como Niess et al. (2009) e Koehler & Mishra (2006, 2008), propõem a integração dos saberes tecnológico, pedagógico e de conteúdo na ação do professor de matemática, tendo como referência as ideias de Shulman (1986). Em seu trabalho, Shulman distingue três categorias de conhecimentos necessários ao professor: o *conhecimento de conteúdo*, que se refere ao conteúdo a ser ensinado *per se*; o *conhecimento pedagógico*, que inclui os procedimentos e práticas de ensino e aprendizagem, envolvendo, por exemplo, todo planejamento e organização que são despendidos para execução de uma aula; e o *conhecimento pedagógico de conteúdo*, que corresponde à integração entre o conhecimento de conteúdo e o conhecimento pedagógico, visando ao conhecimento dos aspectos do conteúdo que o fazem compreensível a outros, isto é, constitui-se no conhecimento *sobre* o conteúdo *para* o ensino. Às categorias de conhecimento de conteúdo e pedagógico propostos por Shulman, Mishra & Koehler (2006) agregam o *conhecimento tecnológico*, que “em constante mudança devido ao avanço contínuo das tecnologias, inclui a habilidade de aprender e de adaptar-se a uma nova tecnologia” (Palis, 2010, p. 435). Segundo a perspectiva proposta pelos autores, cada uma das categorias de conhecimento combina-se com as demais, gerando novas categorias: *conhecimento pedagógico do conteúdo*, *conhecimento tecnológico e pedagógico*, *conhecimento tecnológico de conteúdo* e, com a combinação de todas, o *conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo*. Este último foi popularizado a partir do termo TPACK, sigla em inglês para *Technological Pedagogical Content Knowledge*, que posteriormente foi alterado para TPACK, com o intuito de destacar que se tratava de um “pacote total” (*total package*), requerido para a integração de tecnologia, pedagogia e conteúdo (Palis, 2010; Cibotto & Oliveira, 2013). Palis (2010) define, a partir de Mishra & Koehler (2006), o TPACK como o

conhecimento que os professores precisam ter para ensinar *com* e *sobre* tecnologia em suas áreas disciplinares e nível escolar de atuação. Inclui questões instrucionais e de gestão de sala de aula, relações entre tecnologia e conteúdo específico, concepções e usos pedagógicamente apropriados da tecnologia (2010, pp. 434-435).

Retomando a discussão proposta por Maltempo (2008), sobre tempo e esforço destinados à integração de tecnologia no ensino de matemática, apontamos para outra justificativa. Essa é complementar às anteriores, calcada no referencial TPACK e leva em conta os valores pragmáticos e epistêmicos destacadas por Artigue (2007):

*as novas tecnologias, além de ampliarem as possibilidades no processo de ensino e de aprendizagem, têm potencial de resignificação do próprio conteúdo a ser ensinado, propondo novos caminhos e abordagens que se adequam ao público-alvo e ao meio.*

A literatura de pesquisa citada neste texto indica que a incorporação das tecnologias e da discussão sobre o tema na formação inicial docente atende não somente a uma demanda utilitarista das ferramentas, mas também de natureza epistêmica e pragmática, evidenciando a necessidade do estímulo à ação reflexiva do docente em formação. Nos cursos de licenciatura em matemática, a integração da tecnologia no currículo orientada de acordo com essa perspectiva vem ocorrendo de maneira insipiente, como atestam trabalhos como os de Maltempo (2008), Cibotto & Oliveira (2013) e Schlünzen Junior (2013).

De acordo com Palis (2010), a integração da tecnologia no currículo do professor deve:

- incorporar o conhecimento das características dos aprendizes a situações instrucionais mediadas por tecnologia;
- promover experiências enriquecidas por tecnologia para estimular a criatividade, o desenvolvimento conceitual e as habilidades de raciocínio de alto nível;
- promover o discurso matemático entre alunos e entre professores e alunos, bem como atividades centradas nos alunos: encorajar os estudantes a se responsabilizarem e refletirem sobre sua própria aprendizagem com tecnologia. (2010, p. 438).

Porém, coloca-se uma questão: *mesmo quando ofertadas disciplinas com apoio de recursos digitais, ou que se propõem a discutir esses recursos, estas valorizam seu uso pedagógico articulado com as possibilidades de abordagem do conteúdo, como sugere a perspectiva do TPACK?* Daí vem a necessidade de se conceber currículos de cursos de formação inicial de professores que enfoquem a incorporação da discussão sobre tecnologias digitais no ensino básico, não apenas em disciplinas que tenham essa temática como principal objetivo, como também por meio da transversalidade do tema em disciplinas com foco principal em matemática pura, aplicada ou ensino de matemática. Nesse sentido, o TPACK oferece para a comunidade de educadores e pesquisadores em educação matemática a possibilidade de revisitação do ensino dos conteúdos matemáticos, o *Mathematics Tpack* (Palis, 2010).

### A Investigação

Nesse contexto, buscamos analisar como se dá a integração de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática (Licenciatura em Matemática) da UFRJ. Para isso, usamos dois eixos: (1) os currículos das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática da instituição; e (2) documentos e anotações das discussões ocorridas nos I e II Seminários da Licenciatura, promovidos pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ em dezembro de 2013 e fevereiro de 2014, respectivamente.

O primeiro eixo consiste da verificação e da análise de referências às tecnologias digitais nas ementas e nas bibliografias, disponíveis no sítio <http://www.im.ufrj.br/licenciatura/>. Embora não seja possível afirmar que o que é prescrito nessas ementas se reflete efetivamente na práxis dos professores, este eixo de análise se justifica pelas funções *interna* e *externa* do currículo publicizado no sítio oficial do curso. A *função interna* é guiar os professores que ministram as disciplinas, buscando certa padronização dos cursos lecionados. A *função externa* é de tornar amplamente pública a concepção de formação inicial do curso, o que, em particular, pode estabelecer uma referência para outras instituições, dado o lugar de destaque da UFRJ no panorama acadêmico brasileiro.

Além disso, as notas das discussões e os documentos provenientes dos Seminários da Licenciatura em Matemática compõem um segundo eixo que complementa o primeiro, por apresentar informações sobre a prática efetiva nas disciplinas que abordam (ou não) o uso de tecnologia no ensino de matemática. A partir das discussões, é possível inferir impressões sobre o que de fato ocorre e expectativas sobre o que deveria ocorrer, por parte do corpo docente e de alunos egressos. De acordo com os documentos de divulgação, esses seminários tinham como objetivo

discutir aspectos centrais da estrutura do curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ, tais como projeto pedagógico, currículo, objetivos e perfil desejado do egresso, buscando articulações com os projetos de pesquisa conduzidos no PEMAT e formas por meio das quais seus resultados possam contribuir para a reflexão sobre esses aspectos. A ideia é dar

início a um processo de discussão, que possa se estabelecer de forma regular e convergir para encaminhamentos e ações visando ao aprimoramento permanente do curso de Licenciatura em Matemática (PEMAT, 2013).

Como apresentado nos Seminários de Licenciatura, dividiremos as disciplinas em blocos, de acordo com a tabela apresentada a seguir. Essa divisão, proposta pelos organizadores do evento, nos auxiliará na análise dos resultados.

Tabela 1

*Disciplinas e requisitos obrigatórios do curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ*

DISCIPLINA	C.H.S <sup>1</sup>	DISCIPLINA	C.H.S
<b>CONTEÚDO MATEMÁTICO</b>		<b>ENSINO E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA</b>	
Álgebra Linear	60	Didática da Matemática I	30
Análise Complexa	90	Didática da Matemática II	30
Análise Real	90	Evolução das Ciências e da Matemática	60
Cálculo de Uma Variável I	90	Fundamentos de Aritmética e Álgebra	60
Cálculo de Uma Variável II	60	Fundamentos de Funções e Conjuntos	60
Cálculo de Várias Variáveis I	90	Fundamentos de Geometria	60
Cálculo de Várias Variáveis II	90	Informática Aplicada ao Ensino	60
Geometria Euclidiana	90	Laboratório de Instrumentação para o Ensino da Matemática	60
Matemática Finita	60	Matemática na Escola	60
Números Inteiros	60	Monografia I	30
Probabilidade e Estatística	90	Total de CHS	510
Teoria de Anéis e Grupos	60	<b>ÁREAS AFINS</b>	
Vetores no R <sup>2</sup> e no R <sup>3</sup>	60	Introdução ao Eletromagnetismo	60
Total de CHS	990	Introdução à Computação	60
<b>CONTEÚDO PEDAGÓGICO</b>		Introdução à Física I	60
Didática	60	Mecânica da Partícula	60
Educação Brasileira	60	Total de CHS	240
Educação e Comunicação II- LIBRAS	60	<b>REQUISITOS CURRICULARES COMPLEMENTARES</b>	
Filosofia da Educação no Mundo Ocidental	60	Ensino da Matemática e Estágio Supervisionado	400
Fundamentos Sociológicos da Educação	60	Monografia II	120
Psicologia da Educação	60	Atividades Acadêmico-científico-	200

<sup>1</sup> Carga Horária Semestral

		culturais (AACC)	
Total de CHS	360	Total de CHS	720

O bloco de *conteúdo matemático* inclui as disciplinas de matemática pura e aplicada que devem ser cursadas pelos alunos do curso de Licenciatura em Matemática e todas são oferecidas pelo Instituto de Matemática da UFRJ. O bloco *conteúdo pedagógico* inclui disciplinas oferecidas pela Faculdade de Educação da UFRJ, e a disciplina Educação e Comunicação II (LIBRAS), oferecida pela Faculdade de Letras. O bloco *ensino e história da matemática* inclui as disciplinas que abordam o ensino-aprendizagem de matemática e aspectos históricos com o intuito de promover discussões sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos ensinados na educação básica, como apontado nos documentos dos Seminários e na proposta curricular do curso. Todas, com a exceção das disciplinas Didática da Matemática I e II oferecidas pela Faculdade de Educação, são de responsabilidade do Instituto de Matemática. O bloco *áreas afins* conta com três disciplinas oferecidas pelo Instituto de Física da UFRJ e uma disciplina do Instituto de Matemática, que versa sobre computação. O bloco *requisitos curriculares complementares* (RCC) inclui as atividades obrigatórias para a conclusão do curso, que não se configuram como disciplinas (PEMAT, 2013). De imediato, poder-se-ia associar os três primeiros blocos, respectivamente, aos *conhecimentos de conteúdo, pedagógico e pedagógico do conteúdo*, no sentido de Shulman (1986). Porém, além de não haver referências neste sentido nos documentos oficiais do curso, tal associação poderia incorrer em uma forma simplista de conceber as disciplinas.

Após a divisão das disciplinas em blocos, proposta no Seminário de Licenciatura em Matemática, procedemos os seguintes levantamentos: a) verificar, nos documentos disponibilizados no sítio do curso, quais disciplinas apresentam alguma menção a tecnologias digitais, na ementa, na bibliografia ou nas características destacadas na descrição; b) quando a verificação do item a for positiva, analisar a integração tecnológica com os conteúdos da disciplina. Para o primeiro levantamento, buscamos palavras ou termos que remetessem ao tema investigado, como, por exemplo, tecnologia, aplicações tecnológicas e recursos digitais, além de obras, textos, nomes de softwares ou programas nas referências das disciplinas. Além desses blocos, destacaremos durante a análise a disciplina *Informática Aplicada ao Ensino* por ser a única que em seu título faz-se menção direta às tecnologias digitais no ensino.

## Resultados

### Dados Gerais

O curso de Licenciatura em Matemática na UFRJ conta no total com 33 disciplinas e 3 requisitos curriculares complementares (RCC), que perfazem uma carga horária total 2820 horas.

Ao procedermos com a análise dos documentos que descrevem as disciplinas e estão disponibilizados no sítio do curso, verificamos que apenas a disciplina Educação e Comunicação II (LIBRAS) não apresentava descrição e que 14 disciplinas apresentavam alguma menção à abordagem tecnológica, na ementa, na bibliografia ou nas características das aulas práticas. Algumas disciplinas apresentavam carga horária dedicada às aulas práticas, que eram ocupadas com aulas de exercícios, no caso da maioria das disciplinas do bloco *conteúdo matemático*; e com análise de livros didáticos e atividade com materiais didáticos, no caso de algumas disciplinas do bloco *ensino e história da matemática*. As alusões à tecnologia apresentavam-se de formas diversas. Decidimos inicialmente separá-las quanto à origem, ou seja, se pertenciam à

ementa ou à bibliografia, dentro de cada bloco. As quantidades de disciplinas por bloco estão expressas na tabela a seguir.

Tabela 2

*Quantidade de disciplinas por Bloco*

BLOCO	Quantidade	Alusões à tecnologia <sup>2</sup>		
		Ementa	Bibliog.	Total
CONTEÚDO MATEMÁTICO	13	1	4	5
CONTEÚDO PEDAGÓGICO	6	2	1	2
ENSINO E HISTÓRIA DE MATEMÁTICA	10	3	2	4
ÁREAS AFINS	4	2	1	2
RCC	3	0	1	1
TOTAL	33 + 3	8	9	14

As 14 disciplinas que apresentam em suas descrições menções à tecnologia totalizam 1210 horas, que representam, aproximadamente, 42,9% da carga horária do curso. Obviamente, isso não significa que durante todo o período das disciplinas e RCC ocorram discussões sobre ou abordagem com tecnologias digitais. Além disso, o que está publicizado no sítio do curso não é, necessariamente, o que de fato ocorre em cada disciplina.

São 3 as disciplinas em que tanto na ementa quanto na bibliografia existia alguma menção à abordagem tecnológica: Educação Brasileira, do bloco de *conteúdo pedagógico*, Informática Aplicada ao Ensino, do bloco *Ensino e História da Matemática*, e Introdução à Computação, do bloco *Áreas Afins*. No caso de Educação Brasileira, a alusão é creditada pelo apontamento de que a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) compõe o programa da disciplina. Esse documento, bem conhecido por educadores e que também consta na bibliografia da disciplina, traz em seu texto considerável espaço sobre o uso de tecnologias no ensino. Na disciplina Informática Aplicada ao Ensino, a referência ao uso de tecnologia no ensino é feita por toda a descrição da disciplina e será melhor avaliada posteriormente. Já na disciplina Introdução à Computação, que também tem alusão à tecnologia em toda a ementa, há fortes indicações de abordagem puramente técnica dos recursos computacionais. Essa avaliação inicial sugere que, tanto na primeira quanto na terceira disciplinas, não são verificados traços de espaços em que possa se concretizar a integração tecnológica, no sentido do TPACK.

Das 13 disciplinas do bloco *conteúdo matemático*, 5 apresentam referência a tecnologia: Álgebra Linear, Análise Complexa, Cálculo de Uma Variável I, Cálculo de Uma Variável II e Vetores no R2 e no R3. Porém, na maior parte das disciplinas, essas referências são feitas apenas na bibliografia, em títulos que remetem à tecnologia e aplicações. Apenas na disciplina Vetores no R2 e no R3 há menção direta à abordagem tecnológica na ementa, no item “Novas tecnologias utilizadas no ensino de Geometria Analítica”, que consideramos vago devido à utilização do termo “novas tecnologias”. Este termo, em nossa avaliação, não define quais são as

<sup>2</sup> A soma das alusões à tecnologia proveniente das ementas e das bibliografias não são necessariamente equivalentes ao Total, uma vez que a mesma disciplina pode ter alusões nas duas partes do documento.

ferramentas e os recursos que compõem a tecnologia abordada na disciplina.

No bloco *conteúdo pedagógico*, duas das seis disciplinas apresentam referência à tecnologia. A disciplina Educação Brasileira já foi citada anteriormente, não merecendo maiores destaques. A outra, Psicologia da Educação, apresenta o seguinte item em sua ementa: “O processo psicológico de construção e aquisição do conhecimento diante dos sistemas de informação e comunicação.” Este era um eixo, dentre 5 apresentados, sugerindo que pode ter algum destaque na disciplina a discussão da influência dos sistemas de informação e comunicação, que contempla as novas tecnologias, no ensino-aprendizagem.

São 10 disciplinas do bloco *ensino e história da matemática*. Dessas, 4 apresentam referência à tecnologia: Didática da Matemática I, Fundamentos de Funções e Conjuntos, Fundamentos de Geometria e Informática Aplicada ao Ensino. Ateremo-nos aqui às três primeiras, pois a última será destacada mais a frente. Na disciplina Didática da Matemática, identificamos alusão à tecnologia apenas na bibliografia, através da menção aos Parâmetros Curriculares Nacionais, que assim como a LDB, tem em seu texto grande referência à inserção e utilização de ferramentas tecnológicas no ensino. Nossa avaliação dessa disciplina é a mesma que fizemos para Educação Brasileira. Já nas ementas das disciplinas Fundamentos de Funções e Conjuntos e Fundamentos de Geometria verificam-se alusões diretas à abordagem tecnológica. Assim como na disciplina Vetores no R2 e no R3, as citações são feitas de maneira vaga e, sem conexão explícita com os conteúdos matemáticos abordados, valendo-se novamente do termo “novas tecnologias”. Para exemplificar, apresentamos toda a ementa da disciplina Fundamentos de Geometria, cuja estrutura é semelhante a da disciplina Fundamentos de Funções e Conjuntos.

EMENTA: Conteúdos da geometria para o Ensino Fundamental e Médio. O método experimental e o axiomático em geometria. Geometria euclidiana espacial: Axiomas de Incidência. Axioma da Tridimensionalidade. Retas e Planos (posições relativas, ângulos, paralelismo, proporcionalidade, perpendicularismo); Construção de sistema de coordenadas no espaço. Construções: Prismas, Cilindros, Pirâmides, Esferas, Troncos. Volumes: Princípio de Cavalieri. Relações de volumes para sólidos no espaço. Modelos explorados no ensino e formas de abordagem. **Novas tecnologias utilizadas no ensino de geometria.** Análise de livros didáticos e paradidáticos e de propostas curriculares oficiais. (<http://www.im.ufrj.br/licenciatura/>).

Das quatro disciplinas do bloco *áreas afins*, duas apresentam referência à tecnologia: Introdução à Computação, que já foi discutida aqui, e Introdução à Física, em que a alusão foi identificada na descrição das características das aulas práticas. O seguinte trecho descreve tais características: “Demonstrações; vídeos, software, experiências voltadas para o aprender de quem vai ser professor de Física (simetria invertida)”. Identificamos nessa descrição a preocupação em relação à aproximação entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. Porém, como pode ser percebido, esta é uma disciplina oferecida pelo Instituto de Física e a ementa sugere que está direcionada para os futuros professores dessa área do conhecimento.

Por fim, no bloco *requisitos curriculares complementares*, que não inclui disciplinas e, por isso, possui descrições gerais em lugar de ementas, apenas o RCC Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado apresenta referência à tecnologia. Esta é feita a partir do registro do documento PCN na bibliografia. Para esse requisito, fazemos a mesma avaliação de outras duas disciplinas citadas anteriormente e que tinham documentos como esse na bibliografia básica. Mesmo não tendo apresentado referências à tecnologia, destacamos Monografia II e AACC

como requisitos curriculares que podem contemplar a tecnologia. A primeira depende do tema escolhido pelo aluno para discorrer no trabalho de final de curso e a segunda depende das atividades acadêmico-científico-culturais, também escolhidas pelo aluno, cumpridas durante o curso. Em ambos os casos, aspectos relevantes do uso de tecnologia no ensino podem ser privilegiados.

### A disciplina Informática Aplicada ao Ensino

Por pertencer ao bloco *ensino e história da matemática*, seria de se esperar que Informática Aplicada ao Ensino ocupasse o espaço de disciplina que discute o ensino *com e sobre* tecnologia, a gestão da sala de aula e a integração entre tecnologia e conteúdo matemático e novas abordagens e estratégias pedagógicas. Essa avaliação foi compartilhada por muitos dos participantes dos I e II Seminários da Licenciatura quando o assunto foi a formação do professor de matemática quanto à inserção da tecnologia na sala de aula. Após essa constatação, a maior parte dos participantes concordou que a disciplina não vem desempenhando esse papel. Alunos egressos e professores do curso presentes aos Seminários afirmavam que a abordagem é a mesma nos últimos 10 anos, e que os temas abordados na disciplina não oferecem uma reflexão sobre a utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de conteúdos matemáticos, pois se centram em aspectos técnicos, sem explorar as possibilidades pedagógicas das ferramentas. A partir dos relatos e após a análise do documento sobre a disciplina, que pode ser verificado na tabela 3, retirada do sítio do curso de formação inicial, também é possível perceber outros pontos.

Tabela 3

Quadro de descrição da disciplina Informática Aplicada ao Ensino

---

CÓDIGO DA DISCIPLINA: MAW351	NOME: INFORMÁTICA APLICADA AO ENSINO
---------------------------------	--------------------------------------

---

CARGA HORÁRIA POR PERÍODO: 60 HORAS Teórica: 45 horas Prática: 15 horas	CRÉDITOS: 4
--	-------------

---

CARACTERÍSTICAS DAS AULAS PRÁTICAS: AULAS DE EXERCÍCIOS

---

EMENTA :  
Características gerais do uso do computador no ensino. Planilha eletrônica. Hipertexto. Programas educativos. Exemplos e experiências do computador no ensino de Matemática. Possibilidade do uso do computador na formação de professores.

---

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Papert , S. Logo - *Computadores e Educação*, Brasiliense, 1988, São Paulo  
Dreyfus, Dreyfus - *Mind over Machine*  
Barr, Feigenbaum – *The Handbook of Artificial Intelligence, vol. 1*

---

(Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/licenciatura/pag/pag/InfAplcEnsino-pagina.htm>. Acessado em 28/09/2014)

O primeiro ponto reside na diferença relatada pelos alunos egressos, durante o Seminário de Licenciatura em Matemática, entre o que é apresentado na ementa e o que efetivamente ocorre na disciplina. De acordo com alunos de diferentes anos, presentes ao Seminário, parcela

considerável do curso envolve o tema *lógica*. Outro ponto tem relação com a bibliografia da disciplina, que os participantes consideram “antiquada para um tema em constante transformação”. Além disso, as 15 horas que são dedicadas às aulas práticas são gastas com exercícios, seguindo a mesma estrutura das disciplinas de conteúdo matemático. Isso pode ter relação com outra informação apresentada no Seminário e que é proveniente do grupo de professores: o professor que tradicionalmente leciona a disciplina é do Departamento de Ciência da Computação, que pertence ao Instituto de Matemática, mas que tem pouco contato com os professores engajados na pesquisa em ensino e história da matemática.

### **Conclusões**

Após a análise dos dados sobre o curso de Licenciatura em Matemática na UFRJ, percebemos que a abordagem tecnológica está, em geral, localizada pontualmente e desconectada dos conhecimentos pedagógico e de conteúdo. Essa análise sugere que as ementas e bibliografias que faziam menção a tecnologia propunham a utilização de recursos digitais considerando apenas o valor pragmático das técnicas. Até mesmo a disciplina Informática Aplicada ao Ensino, ao que tudo indica, não valoriza a articulação entre as possíveis abordagens do conteúdo matemático e o uso pedagógico de recursos tecnológicos, o que poderia promover transformações nas maneiras de ensinar. Assim, é possível verificar que a abordagem tecnológica não ocupa grande espaço na formação inicial do professor de matemática na UFRJ e que é necessário estimular a transversalidade, fazendo com que a discussão sobre as tecnologias digitais permeiem todo o curso, promovendo a integração entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo. A partir dos relatos dos Seminários de Licenciatura em Matemática, pode ser constatada também a necessidade de maior investigação do tema, incluindo as percepções de professores e alunos egressos do curso sobre o que é praticado nas disciplinas.

Assim, inferimos que a formação inicial de professores de matemática na UFRJ não propicia a integração tecnológica, no sentido do *Mathematics Tpack*. Esta constatação merece verificação em trabalhos futuros que utilizem outras ferramentas metodológicas: entrevistas, questionários e avaliações de disciplinas, aplicados a professores e alunos da mesma instituição. Além disso, revela-se necessário um trabalho comparativo entre cursos de formação inicial de professores de matemática no Brasil e em outros países.

### **Referências e bibliografia**

- Artigue M. (2007). Digital technologies: a window on theoretical issues in mathematics education. *CERME 5*.
- Borba, M., Malheiros, A., & Amaral, R. (2011). *Educação a distância online* (3ª edição). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN. Lei 9.349 de 20/12/1996, Ministério da Educação, Brasília.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 77-111.
- Cibotto, R., & Oliveira, R. M. (2013). O conhecimento tecnológico e Pedagógico do conteúdo (TPACK) na formação inicial do professor de matemática. In *Anais do VIII Encontro de Produção Científica e Tecnológica*.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Ed.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators*. Routledge.
- Maschietto, M., & Trouche, L. (2010). Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: The productive notion of mathematics laboratories. *ZDM*, 42.
- Maltempi, M. (2008). Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre a prática e formação docente. *Acta Scientiae*, 10(1), 59-67, Canoas.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A., & Kersaint, G. (2009). Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1.
- Palis, G. (2010). O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. *Educ. Matem. Pesq.*, 12(3), 432-451, São Paulo.
- PEMAT. (2013). Apresentação. In: I Seminário da Licenciatura (1º, 2013, Rio de Janeiro, Brasil). Seminário de Licenciatura. Rio de Janeiro, Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT), UFRJ, 2013. p. 1.
- Ponte, J. P. (2000). Tecnologias de Informação e Comunicação na formação de professores: que desafios. *Revista Ibero-Americana de Educación*, 24, 63-90.
- Rabardel P. (1995). *L'homme et les outils contemporains*. Paris: A. Colin.
- Schlünzen Junior, K. (2013). Formação docente, gestão e tecnologias: desafios para a escola. In K. J. Schlunzen (Org.), *Caderno de formação: formação de professores: Bloco 3: Gestão Escolar - Gestão da Informação*, 4, 15-22. São Paulo: Cultura Acadêmica,
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática (2014). Licenciatura em Matemática. Acessado em 28 de setembro de 2014. Web site: <http://www.im.ufrj.br/licenciatura/>