

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO CURRÍCULO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Paula Andrea Grawieski Civiero, Katia Regina Koerich Fronza, Fátima Peres Zago de Oliveira
Instituto Federal Catarinense

Simone Leal Schwertl
Fundação Universidade Regional de Blumenau

Walter Antonio Bazzo
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO: Este artigo discute a incipiência que existe na formação inicial de professores de Matemática, relacionada à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), e a importância que a sua inserção tem no currículo dos cursos de formação inicial destes professores. Os dados empíricos do estudo exploratório, realizado com acadêmicos de um curso de formação de professores em Matemática, analisados à luz das perspectivas reducionista e ampliada (Auler e Delizoicov, 2001), que têm como pano de fundo a neutralidade ou não neutralidade da Ciência e da Tecnologia (C&T) sobre ACT, apontam a necessidade do conhecimento reflexivo que instigue os acadêmicos a problematizar as complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os resultados demonstram um distanciamento das concepções acerca da ACT na perspectiva ampliada e uma confusão de ACT com metodologia científica.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização Científica e Tecnológica. Currículo. Formação de Professores de Matemática.

OBJETIVO: Destacar a importância que a inserção da ACT tem no currículo dos cursos de formação inicial de professores de matemática, e reforçar o quanto essa inserção é determinante na formação científica, tecnológica e cidadã destes professores. É fundamental que os futuros professores de matemática desenvolvam sua docência baseados em conceitos e concepções que considerem, além dos conhecimentos científicos e tecnológicos, os seus impactos sociais. Isso leva perceber a matemática como ciência não neutra, transcendendo seu uso apenas como ferramenta, instrumento ou habilidade de calcular e usar técnicas formais, mas como constituidora de mudanças na sociedade.

SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

O conceito de AC tem várias conotações e interpretações. Dentre elas Sasseron e Carvalho (2011) asseveram que AC é mais do que o domínio psicológico e mecânico de técnicas de ler e escrever. Fazem uma revisão bibliográfica sobre AC e pressupõem que uma pessoa científica e tecnologicamente

alfabetizada compreende as relações entre ciência e tecnologia e a interação destas com a sociedade, aproximando a discussão da ACT.

Essa configuração de ACT promove a formação de cidadãos capazes de tomar decisões relacionadas às questões científicas e tecnológicas que envolvam a sociedade da qual fazem parte, questionando os valores e interesses dos atores envolvidos (Garcia *et al.*, 2000; Acevedo-Díaz *et al.*, 2005).

Auler e Delizoicov (2001) argumentam que não há consenso no que concerne aos objetivos balizadores da ACT, pois estes vão desde a busca por uma verdadeira participação da sociedade em questões vinculadas à CT, até uma forma de referendar e procurar apoio da sociedade para a atual tendência do desenvolvimento científico e tecnológico advindo da tecnociência. Ou dito de outra maneira, os encaminhamentos referentes à ACT se encontram entre os polos da perspectiva democrática, bem como em postulações que, direta ou indiretamente, respaldam decisões tecnocráticas. Os autores reconhecem que as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) devem ser incorporadas ao currículo. Com este entendimento, os autores, defendem que a ACT pode ser concebida segundo duas perspectivas:

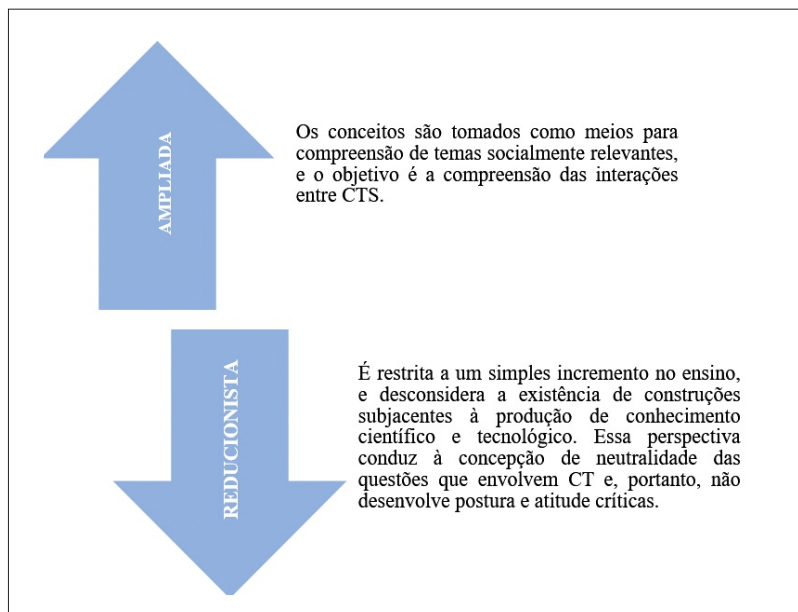


Fig. 1. Perspectivas da ACT

Para tanto, o ensino de conceitos é associado à problematização de três construções históricas vinculadas à suposta neutralidade da C&T (Auler e Delizoicov, 2001).

Superioridade de modelos de decisões tecnocráticas	Perspectiva salvacionista da Ciência e Tecnologia	Determinismo tecnológico
<ul style="list-style-type: none"> • Se fundamenta na crença na possibilidade de neutralizar o sujeito do processo científico e tecnológico. • O técnico ou especialista solucionará os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro. • A superioridade teórica da ciência e da técnica é imutável. • Se apresenta como a melhor forma de resolver qualquer problema, inclusive do campo ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe a crença de que a Ciência e a Tecnologia: • resolvem todo e qualquer problema existente; • conduzem essencialmente ao progresso; • são sempre criadas para tornar a vida humana mais fácil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Refere-se à compreensão de que o desenvolvimento tecnológico é irremediável e tem como alvo certo o progresso. • É uma visão que anula a possibilidade de alterar o ritmo ou o curso do progresso. • Caracteriza a aceitação passiva ou conformada da sociedade sem reflexão crítica em relação aos seus impactos positivos e negativos do progresso.

Fig. 2. Construções históricas vinculadas à suposta neutralidade da C&T

Diante do exposto, defendemos a concepção de ACT ampliada, que instiga a interação entre CTS, de forma que traga à tona preocupações sobre o porquê, para quem, como e para que servem a ciência e a tecnologia e quais suas aplicações e implicações no âmbito social. Nessa concepção destacamos o processo de democratização do acesso ao conhecimento científico imbricado às variáveis do processo civilizatório.

Alfabetização Científica e Tecnológica e o Currículo de Formação de Professores de Matemática

A importância da formação de professores contempla, no currículo formal, as questões relacionadas às discussões sociais relativas aos avanços científicos e tecnológicos. Ao abarcar a relevância do currículo nas abordagens que envolvem repercussões sociais decorrentes desses avanços, é necessário também considerar aspectos contemporâneos relacionados à C&T, além de contemplar a tríplice relação CTS.

Grando, *et al.* (2009, p. 287) afirmam que os processos de formação de professores e de mudança curricular “têm sido, tradicionalmente pensados e desenvolvidos distanciados da cultura escolar vigente”. Por isso, somente os professores que transcendem o currículo (programa oficial) e usam das propriedades do currículo oculto conseguem provocar nos estudantes, reflexões ampliadas.

Assim, a ACT ampliada torna-se essencial na formação inicial dos professores de matemática, fazendo-se necessário explicitar algumas preocupações, de forma questionadora.

De que modo desenvolver uma educação matemática que faça parte de nossas preocupações com a democracia, numa sociedade estruturada por tecnologias que a incluem como um elemento estruturante? De que maneira desenvolver uma educação matemática que não torne opaca a introdução dos alunos ao pensamento matemático, mas que os leve a reconhecer suas próprias capacidades matemáticas e a se conscientizarem da forma pela qual a matemática opera em certas estruturas tecnológicas, militares, econômicas e políticas? (Skovsmose, 2008, p. 38-39).

Ao propor tais questionamentos nos preocupamos com dimensões sociais que estão diretamente relacionadas ao conhecimento matemático, mas que ficam ocultas diante de uma tradição enraizada no positivismo lógico.

Souza (1995) afirma que encontramos a humanidade com uma crença muito forte no poder ilimitado da ciência e da tecnologia e, em particular, nas estruturas matemáticas e nos sistemas lógicos. Esta posição está presa a crenças de que a matemática é exata e não permite contradições. Esta é encarada em nível popular como “Ciência” e, em nível educacional, como uma das possibilidades linguísticas.

Essa concepção de matemática tem implicações pedagógicas e, uma delas é constituída pela eliminação do fator sociocultural da comunidade escolar, por meio do argumento de que a matemática é uma linguagem universal e, portanto, neutra. É importante salientar que essa visão é promulgada pela ideologia dominante, que dissemina e faz naturalizar conceitos e comportamentos.

METODOLOGIA

A motivação para a discussão sobre ACT na formação de professores de matemática, advém de um estudo realizado junto a 15 acadêmicos da sétima fase do Curso de formação de professores de Matemática, no ano de 2013, do Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul/Brasil, tendo como instrumento, um questionário com 06 questões abertas, que trataram sobre ciência, cientista e ACT e a articulação desses elementos com o Currículo do Curso Licenciatura em Matemática, elaborado com o intuito de investigar a percepção desses acadêmicos sobre a ACT.

Para preservar a identidade dos estudantes, as respostas ao questionário foram identificadas por códigos alfa numéricos de R01 a R15. A metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD), fundamentada em Moraes e Galiazzi (2011) deu suporte para análise do *corpus* que se constituiu a partir das respostas dos acadêmicos, apoiada nas perspectivas *reducionista* e *ampliada* de ACT (Auler e Delizoi-cov, 2001), como categorias analíticas *a priori*.

A fragmentação do *corpus* e sua organização, conforme a aproximação com uma das duas categorias analíticas supracitadas e definidas no referencial teórico do presente texto, subsidiaram a elaboração do metatexto descritivo e interpretativo, que permitiu analisar a percepção dos acadêmicos sobre ACT.

A seguir apresentamos substratos do metatexto cuja análise se deu pela interlocução entre: categorização, referencial teórico e argumentos dos pesquisadores.

A PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS SOBRE ACT

Uma leitura geral da organização dos dados obtidos com a aplicação do questionário, à luz das perspectivas *reducionista* e *ampliada* de ACT, revelou contradições com relação ao entendimento de AC: 20% dos estudantes apresentaram uma noção de AC que condiz com a perspectiva *ampliada*; 67% tiveram entendimento próximo à perspectiva *reducionista* e 13% dos acadêmicos não responderam aos questionamentos.

Em linhas gerais, esses percentuais, juntamente com a análise qualitativa das respostas, indicam fragilidade no que concerne à compreensão da ACT na perspectiva *ampliada* no decorrer do curso de matemática, e apontam que o senso comum, ou omissão pelo desconhecimento do assunto, ainda prevalece na concepção dos acadêmicos.

No que tange a perspectiva *reducionista*, merecem destaque as manifestações dos estudantes que ratificam a *perspectiva salvacionista da C&T relacionadas à tecnocracia*, ao afirmarem que: “É através da ciência que temos explicações plausíveis para nossas dúvidas cotidianas” (R1); “Ela dá base para vários estudos e formação da sociedade” (R13); “Buscar mostrar meios que levam o indivíduo a buscar respostas para situações adversas” (R5).

As respostas remetem ao fato de que existe a compreensão ou a crença de que os conhecimentos científicos e tecnológicos, resolverão qualquer problema social, de modo a conduzir ao bem-estar

social: “A ciência é imprescindível. Através da ciência podem-se ter novos rumos para a sociedade, confirmar que os métodos utilizados estão tendo resultados” (R14).

Apesar das críticas feitas na década de 1960 ao desenvolvimento científico- tecnológico e, mesmo diante dos diversos exemplos históricos dos impactos negativos desse desenvolvimento, essa compreensão, em parte manifestada nas respostas dos estudantes, abarca as ideias do *determinismo tecnológico*. “A meu ver contribuí positivamente, tanto avanços tecnológicos, com relação a cura ou tratamento de doenças, produção de conhecimento, etc. Sempre há uma busca pelo saber mais, provar e aplicar” (R7); “A ciência estuda como as coisas e transformações acontecem, porque acontecem e como poderão acontecer” (R10). Um forte vínculo entre desenvolvimento científico- tecnológico e o bem-estar da humanidade foi historicamente construído, de tal forma que a confiança/crença na próxima onda de inovação tecnológica se constitui no horizonte para a maioria dos seres humanos.

Tais aspectos suscitam preocupação no que diz respeito aos objetivos e ao foco do curso de formação de professores de matemática. Diante disso perguntamos: o curso de matemática, na sua formação, oportuniza, ao futuro professor, a visão de ACT ampliada? Dá noção da importância em relacionar C&T com a sociedade? Leva a refletir sobre os impactos da C&T na sociedade? Remete à educação matemática, a reflexão e ação social imbricadas à C&T?

Urge afirmar que a alfabetização matemática é imprescindível para desenvolver a competência democrática. Entretanto, para que seja possível atingir a alfabetização matemática com abrangência sociopolítica, esta, por conseguinte, precisa estar articulada à ACT na perspectiva ampliada. “O fato de fazer compreender o real significado do que é ciência e o que ela implica na sociedade” (R1). Isso porque, para o professor desenvolver os conceitos matemáticos relacionados à realidade, precisa reconhecê-la, ser capaz de ler criticamente uma notícia, ampliar seu rol de leituras, entender, tomar decisões, avaliar e criticar questões de ordem social, política, econômica, científica e tecnológica. Reconhecer a dinâmica e complexidade do mundo educacional imbricado com a realidade fora dele, agindo de modo cooperativo e colaborativo.

O QUE FICA DA DISCUSSÃO

A inserção da ACT ampliada na formação inicial de professores de matemática implica na reorganização do currículo, de modo a proporcionar a formação sólida e esclarecedora sobre as repercussões da C&T na sociedade. Assim sendo, o ensino da matemática pode privilegiar a formação do cidadão crítico, de modo a tratar com responsabilidade as questões relativas à ciência e à tecnologia no que diz respeito às implicações sociais.

O estudo realizado indica que a ACT ampliada aparece de forma incipiente na formação dos futuros professores de matemática. No instrumento aplicado, a maioria das respostas evidenciaram a preocupação dos mesmos com assuntos pontuais, almejando resolver problemas imediatos do curso, sem a preocupação de que tenha no seu projeto e na sua prática, concepções e ações que deem conta de questões emergentes, vinculadas às demandas sociais.

Preocupa-nos a formação de professores que ainda se mantém conduzida pela matemática fragmentada em si mesma e afastada das demais ciências, resultado de um ensino asséptico, abstrato, ahistórico, dogmático, atemporal e, conseqüentemente, que corrobora a ACT na perspectiva reducionista. Isso nos leva a refletir a respeito do papel dos docentes no processo de formação de professores de matemática e sobre a importância da abordagem de ACT ampliada no currículo do curso.

Entretanto, a discussão relacionada às questões sociais, críticas e reflexivas ficam por conta dos docentes do curso que desejarem fazê-la, visto que a concepção epistemológica do professor de matemática pode ser o principal obstáculo para transformações na formação de professores. Esse obstáculo também é um reflexo cultural. Assim, os formadores de professores tanto são cúmplices do arraiga-

mento desses obstáculos, quanto são refêns da enculturação do modelo hermético. Dessa maneira, os acadêmicos ficam à mercê do entendimento do corpo docente em instigá-los ou não à reflexão sobre C&T e suas implicações sociais. A maioria dos docentes está preocupada com o conhecimento matemático específico, gerando a inquietação de alguns e a certeza de outros ao se perguntarem como a matemática se apresenta como ciência.

Diante dessa realidade defendemos que a ACT vai além dos conhecimentos científicos reduzidos, e inclui aqueles conhecimentos relacionados à natureza do conhecimento científico e do seu desenvolvimento, de modo a instigar a participação dos sujeitos no

contexto social em que estão inseridos, atuando de maneira decisiva nas questões que envolvem as repercussões sociais decorrentes da C&T. A ACT deveria ser discutida em todos os níveis e para todos os estudantes, em processos de aprendizagem sobre C&T, a fim de conectar às transformações sociais.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; ACEVEDO ROMERO, P.; MANASSERO MAS, M. A. (2005). Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas. *Revista CTS*, nº 6, vol 2, diciembre, p.73-99. Disponível em: < <http://www.revistacts.net/2/6/dossier2/file>>. Acesso em: dezembro/2016.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização científica e tecnológica para quê? *Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n.1, p.1-13, jun..
- GARCIA, M.I.G.; CEREZO, J.A.L.; LÓPEZ, J.L.L. (2000). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- GRANDO, *et al.* (2009). Inter-relações entre desenvolvimento docente e mudança curricular: um programa de pesquisa em educação matemática. In Fiorentini, D.; Grando, R.C.; Miskulin, R.G.S. *Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas, SP: Mercado de Letras. 279-302.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. (2011) *Análise textual discursiva*. 2 ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- SKOVSMOSE, O. (2008). *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica*. Campinas: Papirus.
- SOUZA, A.C.C. (1995). História, sentidos matemáticos e constructos reflexivos matemáticos: questões sobre educação matemática. *Zetetike*. V.3. n.3. Disponível em: <www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2551>. Acesso em 28/11/2013.