

IDEOLOGIA DA CERTEZA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS DO ENFOQUE CTS

Ideology of Mathematics Certainty: Reflexive Contributions of the STS Approach.

Thiago Brañas de Melo [thiago.branas@ifrj.edu.br]¹

Alvaro Chispino [alvaro.chispino@gmail.com]²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus São Gonçalo (IFRJ/CSG). Dr. José Augusto Pereira dos Santos s/nº, Neves - São Gonçalo - CEP: 24425-005 – Rio de Janeiro, Brasil.

²Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). Av. Maracanã, 229. Maracanã – CEP: 20271-110 – Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir criticamente a Ideologia da Certeza Matemática. Para tanto, buscou-se um marco teórico no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que apresenta a Alfabetização Científica e Tecnológica, em uma perspectiva mais ampliada, como necessária para uma maior participação pública nos debates sociopolíticos. A pesquisa, de caráter qualitativo, consistiu em um estudo de caso no Ensino Médio. A sequência didática trabalhada, além de fornecer o conteúdo matemático mínimo em uma discussão em torno da legalização dos Bingos e das máquinas caça-níqueis no Brasil, buscou identificar as origens dos argumentos usados em um debate como esse. Observou-se, ao final, que argumentos socioculturais, políticos, econômicos e tecno-científicos destacaram - se.

PALAVRAS-CHAVE: ideologia da certeza matemática; enfoque cts; alfabetização científica e tecnológica; controvérsia sociocientífica; ensino médio.

ABSTRACT

This paper aims at critically discussing the Ideology of Mathematics Certainty. In order to achieve this aim, we have sought a theoretical milestone in the Science-Technology-Society approach (STS) which presents Scientific and Technological Literacy, in a broader perspective, as a necessity for a greater public participation in socio-political debates. The research, of a qualitative nature, consisted of a case study in High School. The didactic sequence which was used, besides providing the minimal mathematical content in a discussion about the legalization of Bingo Halls and slot machines in Brazil, tried to identify the origins of the arguments used in a debate like that. We have finally observed that socio-cultural, political, economic and techno-scientific arguments have prevailed.

KEYWORDS: *ideology of mathematics certainty; STS approach; scientific and technological literacy; social-scientific controversy; high school.*

INTRODUÇÃO

Contempla-se a seguinte situação: um homem e uma mulher assistindo juntos ao telejornal da noite. O jornalista anuncia que o Banco Central de seu país resolveu elevar a taxa de juros para estabilizar a economia. A mulher argumenta que não considera isso justo, pois ela pretendia fazer um financiamento no dia seguinte. O homem diz que não tem jeito; que os especialistas provam matematicamente o momento necessário para isso acontecer e, que apesar de ele não entender muito bem, confia neles.

A situação descrita acontece em diversos ambientes sociais, com algumas variações de argumentos e cenários. Ela nos deixa algumas indagações. Será que não temos poder nenhum de decisão quando se trata de assuntos técnicos? Se não, o que se pode fazer para essa realidade mudar?

Este artigo traz uma sequência didática, fruto de uma pesquisa de mestrado defendida no Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). O objetivo principal da pesquisa é revelar uma matemática disposta em situações reais que proporcionam participação nas tomadas de decisão e, partindo desse princípio, identificar a posição dos argumentos dos cidadãos (os alunos) em um debate sociopolítico, verificando se houve um olhar diferenciado para a certeza matemática.

A partir desse ponto, a organização do texto será feita em quatro momentos. O primeiro é uma exposição do arcabouço teórico que serviu de base para construção desta pesquisa. Nesse momento, será definido o que seria o conceito da Ideologia da Certeza Matemática, dentro da linha da Educação Matemática Crítica, e as contribuições do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para nossas reflexões. No segundo momento, a metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa será apresentada, descrevendo os atores participantes, o ambiente da pesquisa e os significados de uma pesquisa qualitativa, em especial, um estudo de caso. O terceiro momento, a realização das atividades: a primeira foi a exposição de um episódio da série Numb3rs (série televisiva produzida por Ridley Scott, Tony Scott e pela rede Paramount/CBS); a segunda, uma atividade de modelagem matemática com a temática de jogos de azar; e a terceira, uma controvérsia controlada sobre a legalização dos bingos e cassino no Brasil. Por fim, teceremos algumas considerações finais.

IDEOLOGIA DA CERTEZA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS DO ENFOQUE CTS

Para se entender o conceito de Ideologia da Certeza, precisa-se previamente buscar um significado para o termo ideologia. Aponta-se uma definição que mais se adequa ao trabalho, entre as inúmeras possíveis:

Em geral, pode-se denominar Ideologia toda crença usada para o controle dos comportamentos coletivos [...]. O que transforma uma crença em Ideologia não é sua validade ou falta de validade, mas

unicamente sua capacidade de controlar os comportamentos em determinada situação. (ABBAGNANO, 1998: 533)

No mesmo Dicionário onde se buscou um significado para “ideologia”, pode-se encontrar o significado da palavra “certeza”, que, para Abbagnano, é fundamentalmente a “garantia que um conhecimento oferece da sua verdade.” (1998: 131)

O termo “Ideologia da Certeza” é encontrado em Borba e Skovsmose (2001). Os autores definem-no “como uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em um ‘linguagem de poder’” (2001: 129). Partindo desse pressuposto, consideram que há uma contribuição para um controle político, em frases do cotidiano como, “foi provado matematicamente” ou “os números expressam a verdade”, fazendo a matemática parecer um conhecimento intocável, puro, capaz de ser juiz das decisões humanas. Segundo Borba e Skovsmose:

A base da ideologia que está subjacente a esse discurso pode ser resumida pelas seguintes ideias: (1) A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico. (2) A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema. (BORBA e SKOVSMOSE, 2001: 130-131)

O primeiro aspecto base da Ideologia da Certeza trata justamente da não neutralidade da matemática e de outros conhecimentos. A matemática é uma construção humana dependente do empírico e do tratamento de seu abstrato como uma linguagem, assim como qualquer outra ciência. Na Ideologia da Certeza, a matemática é tratada como intocável, como se estivesse em uma Torre de Babel, ou seja, a humanidade não a cria, apenas a descobre.

Já o segundo aspecto faz referência aos modelos matemáticos. Assim como o primeiro, essa base coloca a matemática como um conhecimento neutro, sem interesses e valores, capaz de resolver qualquer problema humano, ou, como afirma Skovsmose (2007), cria para a matemática uma realidade virtual, onde ela é imune a questionamentos externos condizentes com a realidade cotidiana, desconsiderando o contexto que a envolve (MELO e CHRISPINO, 2013).

Uma aplicação da matemática envolve uma “interação” entre a matemática, vista como um tipo de estrutura formal, e um contexto. Por meio da matemática, podemos falar sobre um “pedaço da realidade”; podemos usar a matemática como uma base para decisão; podemos nos referir à matemática quando nós, como técnicos, estamos envolvidos em um processo de construção tecnológica etc. Entretanto, como parte do processo de resolução de problema simplificado, somos colocados em um mundo mágico, onde a gramática da matemática encaixa-se no mundo platônico sobre o qual estamos falando. (SKOVSMOSE, 2001: 132)

Um exemplo da Ideologia da Certeza é quando um governo utiliza apenas dados estatísticos ou fatos econômicos (matemáticos), como argumento, em

um debate sobre a legalização ou proibição dos jogos de azar, como máquina caça-níqueis. Skovsmose (2005), para mostrar como a matemática torna-se base de muitas decisões na sociedade contemporânea, faz um estudo sobre modelos matemáticos reais aplicados em diversos campos tecnológicos, os que desenvolvem artefatos ou estratégias de ação. Ele utiliza a expressão "Matemática em Ação" para tratar da matemática nesses contextos. A primeira observação do autor diz respeito à necessidade da reflexão na sociedade atual:

Entendo que a Matemática em Ação faz parte dos processos sociotecnológicos que, ao produzirem efeitos colaterais, transformam a sociedade e caracterizam a modernização reflexiva. Em outras palavras, acho que a modernização reflexiva somente pode ser apreendida se nos tornarmos conscientes das formas que a Matemática em Ação pode assumir. (SKOVSMOSE, 2005: 35)

Skovsmose (2005) mostra a Matemática em Ação em dois casos: modelos de sistemas de reserva de passagens e o Annual Danish Aggregated Model (ADAM). Quanto aos modelos de sistemas de reserva de passagens, o autor defende que, se forem utilizadas melhores técnicas matemáticas, é possível diminuir o *overbooking* em viagens aéreas, mas, para isso, é preciso que as empresas do setor tenham interesse em fazer esse planejamento. E o ADAM é um modelo que, com ajuda da matemática (e de outras ciências e tecnologias), tem como uma das principais finalidades "promover 'o raciocínio experimental' na economia política" (Idem: 39). Ele é utilizado pelo governo dinamarquês no auxílio das tomadas de decisões.

Os conceitos acima citados fazem parte de uma filosofia da educação matemática denominada Educação Matemática Crítica. O responsável por cunhar esse nome é o dinamarquês Ole Skovsmose (1994), apesar de outros pesquisadores trabalharem sob o mesmo olhar, mas sem assim chamá-lo.

Como o próprio nome revela, Skovsmose é influenciado pela Teoria Crítica. Jürgen Habermas (1968), um dos expoentes da Escola de Frankfurt, define três modelos de interação entre as decisões políticas e os argumentos científicos e técnicos: modelo tecnocrático, decisionista ampliado e pragmatista. Os três modelos são resumidos da seguinte forma:

1. tecnocrático: as ciências e técnicas (os especialistas) determinam as políticas;
2. decisionista: os consumidores determinam os fins; os técnicos, os meios;
3. pragmático-político: interação e negociações entre "especialistas" e "não-especialistas". (FOUREZ, 1995: 224)

Habermas (1968) advoga em favor do modelo pragmatista:

Em vez de uma separação estrita entre as funções do especialista e as do político [representante da sociedade eleito democraticamente], surge no modelo pragmatista uma inter-relação crítica, que não só desnuda o exercício da dominação, apoiado ideologicamente, de uma base legitimadora insuficiente, mas também o torna no seu conjunto acessível a uma discussão de cunho científico e assim o transforma de forma substancial. Nem o especialista se converteu em soberano perante os políticos que na realidade, como supõe o modelo tecnocrático, se sujeitam ao perito e apenas tomam decisões fictícias; nem os políticos, como supõe o modelo decisionista, conservam fora dos âmbitos da práxis coativamente racionalizados

uma reserva em que as questões práticas se devem continuar a decidir por meio de atos da vontade. (HABERMAS, 1968: 112-113)

Quando se trata da participação da sociedade nas decisões políticas que envolvem argumentos científicos e tecnológicos, o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade se encontra com a Educação Matemática Crítica. Assim, buscaram-se, nesse enfoque, algumas reflexões que contribuem para o debate.

Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é um enfoque que absorve ideias de diversos campos da sociedade, como o acadêmico, o dos movimentos sociais e, mais recentemente, o educacional. Para Pinheiro *et al.*:

Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS corresponde ao estudo das interrelações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para atingir uma participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Para tanto, o enfoque CTS busca entender os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar. (PINHEIRO *et al.*, 2009: 2-3)

O enfoque CTS não tem uma origem bem definida, mas se podem identificar, com o passar dos anos, algumas tradições que o consolidaram. A chamada tradição europeia dos estudos CTS é caracterizada pelas pesquisas acadêmicas, nas quais a interação CTS é trabalhada em diversos campos, como na filosofia, na antropologia, na psicologia e na sociologia. A chamada tradição norte-americana “ênfatisa as consequências sociais das inovações tecnológicas e sua influência sobre nossas formas de vida e suas relações com o meio, por isso sua relevância maior é defender a participação cidadã nas políticas públicas sobre ciência e tecnologia” (PINHEIRO *et al.*, 2009: 6). Segundo González García *et al.* (1996), a origem norte-americana de CTS tem um caráter mais pragmático que a europeia. Já os pesquisadores envolvidos no Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) interessavam-se mais pelos estudos das políticas públicas em ciência e tecnologia, focando o desenvolvimento local de cada país e buscando uma “reação ao modelo hegemônico de percepção das relações sociais da ciência e da tecnologia” (VON LINSINGEN, 2007: 2). As tradições começam a ser formadas por volta dos anos 1960 e 70.

Gómez González *et al.* (2008) apresentam alguns pontos que fazem oportuna a participação pública no desenvolvimento científico-tecnológico, aqui resumidos em três: o desenvolvimento científico-tecnológico não depende apenas da própria ciência e da tecnologia, tem-se que considerar os fatores culturais, políticos, econômicos e sociais; as decisões técnicas afetam as formas de vida, a sociedade e a biosfera, assim, deve ser dada a todos a oportunidade de esclarecer seus interesses e buscar melhores resultados e impactos derivados da produção científica e tecnológica; e a sociedade contemporânea não pode deixar de compartilhar um compromisso democrático básico, cabendo

a ela um direito de opinar e de entender, de forma acessível, os riscos e benefícios da ação técnica.

Um marco nas políticas em CT foi o relatório de Vannevar Bush, de 1945, enviado ao presidente estadunidense Harry Truman. Nesse documento, intitulado *Science, The Endless Frontier*, Bush argumentava que o incentivo ao investimento em CT favoreceria ao um bem-estar social:

Os avanços na ciência, quando colocados no uso prático, significam: mais trabalho, salários mais altos, horas mais curtas, colheita mais abundante, tempo mais livre para a recreação, para o estudo, para aprender a viver sem o trabalho fatigoso e enfraquecedor que tem sido a carga do homem comum do período passado. Mas, para alcançar estes objetivos... o fluxo do conhecimento científico novo deve ser contínuo e significativo. (BUSH, 1945, apud SAREWITZ, 1996: 17)

Graças ao movimento que culminou nesse relatório, os Estados Unidos passaram a investir mais na busca de um progresso científico e tecnológico. Com o passar do tempo, foi-se percebendo que os argumentos utilizados não eram completamente verdadeiros. Sarewitz (1996) identifica cinco mitos no relatório Bush e no modelo linear do progresso científico que representa:

(1) O mito do benefício infinito: que mais ciência e mais tecnologia dará lugar a mais benefício público. Este é o mito sobre o que se fundamenta o modelo linear de Bush. (2) O mito da investigação igualmente benéfica: que qualquer linha de pesquisa cientificamente razoável sobre os processos naturais é capaz de gerar benefício social como qualquer outra. (3) O mito da responsabilidade: que o *peer review*, a reprodutibilidade dos resultados e o controle de qualidade da pesquisa científica recolhem as principais responsabilidades políticas do sistema de investigação. (4) O mito da autoridade científica: que a informação científica proporciona uma base objetiva para a resolução dos problemas políticos. (5) O mito da fronteira sem fim: que o conhecimento gerado nas fronteiras da ciência é independente de suas consequências morais e práticas na sociedade. (SAREWITZ, 1996: 10-11)

Auler (2002) discute quatro dimensões, interdependentes, que suportam uma discussão sobre a questão de neutralidade da CT. Entre elas estão o fato de o conhecimento científico produzido (produto) não ser resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmico (lógica e experiência) e de o aparato ou produto tecnológico incorporar, materializar interesses e desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos. Outras dimensões são: o direcionamento dado à atividade científica-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas, e a apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa; é o sistema político que define sua utilização.

Segundo Auler (2002), a pesquisa científica não é ilimitada ou livre, pois os recursos, sejam eles naturais ou financeiros, não são ilimitados. Os pesquisadores não podem realizar todos os trabalhos que querem, já que estes passam pela disposição de financiamento e, para consegui-los, é necessário que haja interesses e/ou necessidades sociais de determinados grupos. "As escolhas dos cientistas, que a princípio eram 'livres', tiveram que se dobrar às

opções estranhas ao interesse imanente à ciência.” (JAPIASSU, 1988, apud AULER, 2002: 79)

Em relação à apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto não ocorrer de forma equitativa, o autor denuncia a existência de uma relação de poder quando se trata do conhecimento científico-tecnológico. Baseando em autores sob influência do marxismo, Auler (2002) apresenta situações que geram uma desigualdade na apropriação do conhecimento, como é o caso dos financiamentos privados de projetos de pesquisa em universidades públicas.

Utilizando da abordagem de Análise de Políticas, Dagnino (2007) faz um estudo relativo à CTS pelo enfoque das políticas em ciência e tecnologia. Ele afirma que, já no conceito de “problema” (ou “situação-problema”), existem quatro aspectos que merecem ser lembrados: um problema social não aparece de forma natural, neutra; a relação entre os atores e as situações sociais é que a definem como uma situação problema; o reconhecimento de uma situação-problema é paradoxal, pois os mais afetados são os que menos têm poder para que sua situação seja considerada problemática; e “a condição de penalizados pela situação-problema dos atores mais fracos costuma ser obscurecida por um complexo sistema de manipulação ideológica que, com seu consentimento, os prejudica.” (Idem: 2)

Entendida a definição da situação-problema, ela entra na agenda política decisória para ser resolvida. Cada ator social apresenta uma agenda particular. A agenda da política pública (agenda decisória) pode “ser entendida como uma média ponderada pelo poder relativo do ator das agendas particulares dos atores” (DAGNINO, 2002: 3). Nem sempre os problemas que conformam as agendas particulares entram facilmente na agenda decisória, dependendo antes da força de cada ator em fazer a agenda decisória se aproximar de sua agenda particular.

Mas como levar para a sociedade em geral o acesso às informações básicas para que os cidadãos possam participar das decisões políticas (ou entendê-las minimamente) que envolvem a ciência e a tecnologia?

Dagnino (2002) defende que a comunidade de pesquisa pode assumir uma responsabilidade nas situações-problemas de atores sociais mais fracos relativas à CT, fazendo com que elas ganhem destaque. A influência da comunidade de pesquisa pode até mesmo mudar a agenda decisória, em especial, nos conflitos latentes:

De fato, o papel hegemônico que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política de C&T a torna o ator em melhores condições (se não o único) para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da C&T e antecipar aquelas demandas. Utilizando sua autonomia relativa em relação à estrutura capitalista no âmbito de uma política pública específica (no caso da política de C&T) que depende diretamente de sua ação, a comunidade de pesquisa pode determinar uma mudança qualitativa nessa trajetória sem que uma transformação política e econômica estrutural tenha lugar. Ao fazê-lo ela tende a transformar sua visão cientificista pelo contato com outros atores (inclusive uma parte significativa da própria comunidade de pesquisa) interessados na

materialização de futuro distinto. (DAGNINO, 2002, Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2014)

Um caminho para que a comunidade de pesquisa contribua com a compreensão pública de ciência é a promoção da alfabetização (ou literacia) científica por meio da educação científica. Apesar de não haver um consenso o termo “alfabetização científica” vem sendo usado desde o final da década de 1950 (DEBOER, 2000). Hoje, assumindo um estatuto de *slogan*, a alfabetização científica confunde-se como a própria finalidade da educação científica e, por vezes, pela necessidade de uma democratização da educação, aparece associada ao lema “ciência para todos” (REIS, 2004; CACHAPUZ *et al.*, 2008; ACEVEDO *et al.*, 2002).

Segundo Acevedo *et al.* (2002), há uma confusão quando se afirma que a alfabetização científica é o mesmo que o *slogan* “ciência para todos”. Os autores argumentam que um aluno pode receber conhecimentos científicos em sua educação e, mesmo assim, não desenvolver destrezas e atitudes consideradas básicas para uma pessoa alfabetizada cientificamente. E, ainda, pode acontecer de existir um ensino de conhecimentos científicos não excludente, mas este não conseguir alcançar uma educação científica que tem como cerne uma alfabetização científica mais ampliada.

Auler e Delizoicov (2001) classificam a alfabetização científico-tecnológica nas perspectivas reducionista e ampliada. A perspectiva reducionista, segundo os autores, seria uma forma de manter uma visão de mundo que privilegia a ciência como base para todas as decisões cotidianas, fornece o conhecimento tecno-científico e o valida sem questionamentos. Já a perspectiva ampliada está relacionada com uma visão crítica, que enxerga as maravilhas da ciência e da tecnologia, mas não deixa de apontar as problemáticas que são consequências diretas e indiretas dos avanços. A alfabetização científico-tecnológica, na perspectiva ampliada, valoriza uma educação dialógica que leva em consideração o contexto em que o alunado está inserido. “Em síntese, concebemos a alfabetização científico-tecnológica ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.” (AULER e DELIZOICOV, 2001: 112)

Na revisão bibliográfica feita por Reis (2004), foram identificados alguns argumentos para que a educação científica seja acessível a todos os alunos, tais como os argumentos de natureza econômica, utilitária, cultural, moral e democrática.

O argumento econômico condiz com a ideia de que, para acontecer um desenvolvimento científico e tecnológico, se precisa estimular, nos currículos, a formação de engenheiros e cientistas. O dilema que reside nesse tipo de argumento é se uma formação baseada na formação profissional é válida para todos os alunos e se o excesso de ênfase nesse tipo de currículo não os acaba desestimulando mais que os estimulando a seguirem a carreira científica e tecnológica.

A defesa do argumento utilitário é o uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos na vida diária dos cidadãos, como por exemplo, entender como funciona uma rede elétrica, as doenças, o meio ambiente etc. O conhecimento é visto, nesse argumento, como algo mais analítico. A questão fraca desse argumento é que, para utilizar um aparato tecnológico, o cidadão não precisa entender seu funcionamento e, ainda, o que é necessário saber para utilizar hoje pode ser obsoleto no futuro próximo. Além disso, não é consenso que a ciência ou a tecnologia seja base para decisões nas resoluções cotidianas.

O argumento cultural prevê que, desde meados do século XIX, a ciência vem sendo vista como um conhecimento apresentado por pessoas cultas ou “mais inteligentes”. Os pontos de destaque, nesse argumento, é a preservação da história da ciência assim como uma ênfase maior na dimensão humana no desenvolvimento. O risco que esse argumento assume é de ter mais uma dimensão propagandística do que uma formativa e informativa.

Os que defendem o argumento moral apontam que os sujeitos educados cientificamente, por conhecerem mais as práticas científicas e tecnológicas, trabalham de maneira mais ética. Muitos não aceitam esse ponto de vista por não existir nenhuma comprovação de que o grupo social dos cientistas cumpra melhor as normas morais que os demais grupos.

O argumento democrático é o que mais ascende nas publicações recentes. Ele aponta uma educação científica que permita aos cidadãos uma base para participar melhor das decisões acerca dos debates de natureza sócio-científica. A educação científica vista sob esse argumento apresenta não apenas elementos internos da ciência e da tecnologia, mas também os dilemas morais e políticos que as envolvem, retirando dos especialistas e dos políticos a responsabilidade exclusiva no processo decisório. Assim:

De acordo com este argumento, a educação científica deverá promover uma compreensão básica da ciência (nomeadamente, de como os cientistas trabalham e decidem o que é ciência legítima) e o desenvolvimento de uma atitude mais crítica que reconheça, simultaneamente, as potencialidades, as limitações e os comprometimentos ideológicos do empreendimento científico. (REIS, 2004: 15)

Cachapuz *et al.* (2005) também encontram, na literatura, várias classificações da alfabetização científica (MARCO, 2000; REID e HODSON, 1993; BYBEE, 1997). Marco (2000) assinala três tipos de alfabetização científica: a prática, que visa ao utilitarismo da ciência; a cívica, que possibilita um conhecimento científico necessário para tomadas de decisões políticas; e a cultural, que promove uma formação baseada na natureza da ciência. Já Reid e Hodson (1993) consideram que uma educação voltada para uma cultura científica deveria apresentar conhecimentos da ciência, aplicações do conhecimento científico, saberes e técnicas da ciência, resolução de problemas, interação com a tecnologia, questões sócio-econômico-políticas e ético-morais na ciência e na tecnologia, história e desenvolvimento de ciência e tecnologia e estudo da natureza da ciência e prática científica. E Bybee (1997) distingue, em diversos graus, a alfabetização científica, que, em último nível, é chamada de

alfabetização científica multidimensional, onde os alunos conseguiriam desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluiria “a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social.” (BYBEE, 1997, apud CACHAPUZ *et al.*, 2005: 23)

A alfabetização científica e tecnológica, sob a perspectiva mais ampliada, vai ao encontro da *matemacia* (Skovsmose, 2001). A *matemacia* é uma alfabetização matemática como uma possibilidade democrática de incentivar a cidadania por meio da (educação) matemática, promovendo uma competência de lidar, de maneira geral, com a Matemática em Ação; reconhecendo que existe, na sociedade tecnológica, um poder formatador da matemática, e buscando vencer, de forma crítica, a Ideologia da Certeza Matemática.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa tem um caráter qualitativo e consiste em um estudo de caso. A pesquisa qualitativa, dentro da esfera educacional, segundo Bogdan e Biklen (1994), apresenta alguns elementos que a diferencia da pesquisa quantitativa, como: ter o ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador ser o principal instrumento da pesquisa; ser uma pesquisa descritiva, pois o processo interessa mais que o resultado final; a análise dos dados, geralmente, se desenvolver de maneira indutiva; e o significado ter importância vital para a pesquisa.

Como um tipo de pesquisa qualitativa, além de abranger os elementos já citados, o estudo de caso é usado “para compreender a especificidade de uma dada situação ou fenômeno, para estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria.” (PONTE, 2006: 10)

Ainda sobre o estudo de caso, vale ressaltar o seguinte:

A escolha de um determinado foco, seja ele um local na escola, um grupo em particular, ou qualquer outro aspecto, é sempre um ato artificial, uma vez que implica a fragmentação do todo onde ele está integrado. O investigador qualitativo tenta ter em consideração a relação desta parte com o todo, mas, pela necessidade de controlar a investigação, delimita a matéria de estudo. Apesar de o investigador tentar escolher uma peça que constitua, por si só, uma unidade, esta separação conduz sempre a alguma distorção (a parte escolhida é considerada pelos próprios participantes como distinta e, pelo observador, como tendo uma identidade própria). (BOGDAN e BIKLEN, 1994: 91)

Esta pesquisa teve como ambiente um colégio da rede federal de educação da região metropolitana do Rio de Janeiro. A turma escolhida para se realizar este estudo foi uma do primeiro ano de um Curso Técnico integrado ao Ensino Médio, e as atividades foram desenvolvidas junto aos alunos, no segundo bimestre letivo, entre os meses de maio e junho de 2011. A turma era composta por 34 alunos, com faixa etária próxima aos 15 anos, sendo que 16 deles eram do sexo feminino e 18 do sexo masculino. O professor de matemática da turma era o primeiro autor deste trabalho, desempenhando um papel de professor-pesquisador.

A figura do professor-pesquisador tem se tornado mais constantes em escolas onde existe o incentivo, seja no plano de carreira do docente ou do ambiente escolar (LÜDKE *et al.*, 2001). Demo (2010) defende que, para uma alfabetização científica e tecnológica acontecer de fato, o professor deve fazer pesquisa e ingressar os alunos nessa ação. Já Ponte (2008) aconselha algumas medidas para o professor conseguir certo distanciamento ao fazer a análise de sua própria prática: (i) recorrer à teoria que acumula experiências e visões diferenciadas de antecessores, (ii) tirar partido da sua vivência num grupo de estudo ou de pesquisa e (iii) tirar partido do debate no exterior do grupo, com colegas de profissão, amigos e familiares.

Na primeira atividade da sequência didática, não ocorreu coleta de dados, já que o objetivo da exposição do episódio da série Numb3rs¹ foi motivar um debate futuro. Os instrumentos de coleta de dados da segunda atividade foi o material produzido pelos alunos, no processo de modelagem matemática, e as anotações feitas pelo professor na atividade lúdica que se seguiu após a modelagem. Já na terceira atividade, foi utilizada a internet, mais especificamente, um blog, para os alunos entregarem os textos por eles produzidos.

O ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso foi composto por uma sequência didática que teve como tema os jogos de azar. Essa temática não é novidade no ensino de matemática (GODINO *et al.*, 1996; BORIN, 2004; LOPES e REZENDE, 2010). Acredita-se que a relação entre a matemática, especialmente a combinatória, e os jogos de azar nasceu historicamente de uma necessidade social: a de descobrir qual jogador leva vantagens em uma aposta (MELO e REIS, 2011).

O objetivo da sequência didática foi proporcionar uma alfabetização científica relativa ao tema, para depois verificar se, no debate sociopolítico a respeito da legalização de determinados jogos de azar, os alunos são capazes de identificar os elementos matemáticos envolvidos na situação e participar do debate, ponderando a diversidade de argumentos.

Para contextualizar as atividades, optou-se por utilizar um vídeo, no caso, um episódio da série americana Numb3rs. A série tem, como trama, a relação de dois irmãos: Don Eppes, um detetive do FBI, e Charlie Eppes, um matemático conceituado que o ajuda nas investigações por meio de consultorias. O episódio em questão é o 13º da segunda temporada, intitulado "Dobrando a Aposta". A chamada do vídeo é a seguinte: "A investigação de um homicídio executado em um clube de apostas conduz Don e seus agentes a desvendar uma complicada estratégia de contas que envolve um grupo de estudantes universitários, cujas vidas agora podem estar pendendo por um fio" (NUMB3RS). O vídeo foi um elemento motivador a fim de os alunos se entusiasmarem a participar das atividades.

¹ NUMB3RS. **Canal A&E**. Disponível em: <http://canalae.com.br/br/series/numb3rs.html;jsessionid=8E4CE_993E5CF10BCFBE8F6D1D5C274D6>. Acesso em: 28 fev. 2012.

O episódio mostra como a “contagem carta”, que é um artifício estatístico usado no jogo *Blackjack*, pode envolver elementos além de números, como por exemplo, poder econômico, corrupção e outros crimes. Nosso objetivo, com a exibição desse vídeo, foi mostrar a matemática traduzindo uma realidade que não se encontra desvinculada de um contexto social, político e econômico. A introdução da temática pelo vídeo foi base para um debate maior acerca da legalização dos jogos de azar no Brasil. Mas, antes que este acontecesse, sentiu-se a necessidade de uma atividade que revelasse a Matemática em Ação (SKOVSMOSE, 2005). Optou-se por uma breve atividade de modelagem matemática acompanhada de um jogo.

Foram formados 10 grupos de 3 ou 4 alunos. A situação foi a seguinte: cada equipe deveria montar um jogo de tirar carta de um monte (simulando uma máquina caça-níqueis) que teria a mesma regra para todos os grupos, mas quem definiria as cartas que estariam no monte seria o grupo “dono da máquina”. Cada grupo deveria, em um *deck* de cartas (4 naipes de 13 cartas), escolher entre 25 a 40 cartas de Ás a 10 para compor seu monte. O jogo era bem simples: a mesa embaralhava o monte de cartas, e o jogador retirava as duas primeiras cartas de cima do monte, virando-as. Caso saíssem duas cartas do mesmo naipe ou duas cartas do mesmo valor, o jogador ganharia o dobro do valor apostado. O objetivo da proposta desse jogo foi mostrar que jogos aparentemente iguais podem, de acordo com a vontade do proponente, gerar um resultado mais, ou menos, favorável ao jogador. Ressalta-se que a atividade não teve, em momento algum, o objetivo de incentivar à jogatina, em especial, o jogo em máquinas caça-níqueis. Tem-se a clareza que esse tipo de jogo de azar é ilegal no Brasil. O foco da atividade foi desenvolver uma criticidade sobre o funcionamento de tais objetos, que sempre acabam favorecendo o proprietário.

Como motivação para fazer o trabalho, foi prometido aos alunos que, após a escolha das cartas, seria realizada uma simulação do funcionamento das “máquinas”. Enquanto um dos alunos do grupo ficaria na mesa, os demais receberiam certa quantia virtual para apostar nas máquinas dos outros grupos. Foi apresentado aos alunos o objetivo da atividade: mostrar que o apostador tem uma desvantagem nesse tipo de jogo. Distribuíram-se cédulas grosseiramente falsas (e que não imitava nenhuma cédula original de nenhuma nação) para os alunos “brincarem”.

A dinâmica foi muito interessante; os próprios alunos puderam observar situações que mostravam a verdadeira face do jogo de azar, como a emoção e a euforia do “acaso” (HUIZINGA, 2000) e a compulsão por jogo de alguns alunos que, conseqüentemente, perdiam dinheiro por não saberem parar de jogar. Pode-se dizer que os alunos perceberam a Matemática em Ação (SKOVSMOSE, 2005).

Como o processo de modelagem escolhido trabalhava com a estocástica, achamos pertinente o uso de uma tabela para ser completada pelos alunos. Primeiramente, partindo do princípio multiplicativo que a maioria dos alunos aprendeu no Ensino Fundamental (o professor e os demais alunos ajudaram os que tinham dificuldade), sugeriu-se a utilização de árvores de possibilidades

para tornar mais lúdico o modelo que cada grupo estava construindo. A partir daí, os grupos completaram tabelas que guiaram suas contas. O resultado pode ser visto na tabela 1.

Algumas observações anotadas durante a realização da atividade foram interessantes para o foco da pesquisa. O grupo VI acabou, por um erro de conta, escolhendo menos cartas do que a regra estipulava. Mas, segundo argumento deles, mantiveram esse número, pois, em uma máquina de caça-níquel, o jogador nunca tem como provar a probabilidade de ganhar exposta na máquina e “com certeza existe fraude nisso”. Todos os grupos, com exceção do grupo X, pensaram em escolher o menor número de cartas possível com a crença de que isso acarretaria em uma probabilidade menor de o jogador ganhar. Só que, mesmo escolhendo um número maior de cartas, o grupo X conseguiu um modelo mais vantajoso para o dono da máquina que a maioria dos outros grupos. E, quando perguntados o porquê da escolha, a justificativa referiu mais à questão estética da simetria no preenchimento de umas das tabelas. O grupo VIII, inicialmente, errou conceitualmente os valores no preenchimento da tabela, tendo achado 28% de probabilidade de o jogador ganhar. Após correção, a probabilidade modificou para 28,1%. Esse fato levou a turma a questionar se 0,1% faria alguma diferença no resultado final. A conclusão, após o debate, foi que, se envolvesse valores pequenos, a diferença seria insignificante, mas, se fosse o caso de cassinos com um faturamento milionário, a diferença seria algo bem relevante.

Tabela 1 – Probabilidades de ganho nas “máquinas”

Possibilidade	Grupo									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2 CARTAS QUAISQUER	600	600	600	600	600	506	600	600	600	756
2 cartas de ouros	30	30	30	20	90	30	20	42	20	42
2 cartas de espadas	42	30	56	12	2	30	90	30	30	42
2 cartas de copas	30	42	42	30	6	20	20	30	56	42
2 cartas de paus	30	30	12	90	90	30	20	30	30	42
SUBTOTAL (2 cartas do mesmo naipe)	132	132	140	152	188	110	150	132	136	168
2 cartas de valor Ás	12	2	2	6	2	6	6	6	6	2
2 cartas de valor Dois	2	6	6	6	2	2	2	6	6	6
2 cartas de valor Três	2	6	6	2	6	2	6	2	6	6
2 cartas de valor Quatro	2	2	2	6	6	2	2	2	2	6
2 cartas de valor Cinco	6	6	2	6	6	6	6	6	2	6
2 cartas de valor Seis	2	6	6	2	2	2	2	2	2	6
2 cartas de valor Sete	2	2	6	6	6	2	6	2	2	6
2 cartas de valor Oito	2	2	2	6	6	2	2	2	6	6
2 cartas de valor Nove	2	12	2	2	2	2	6	6	6	6
2 cartas de valor Dez	12	0	6	0	2	6	2	6	2	2
SUBTOTAL (2 cartas do mesmo valor)	44	44	40	40	40	32	40	40	40	52
TOTAL (possibilidade de o jogador ganhar)	176	176	180	192	228	142	190	172	176	220
PORCENTAGEM (probabilidade de ganhar)	29,4	29,3	30,0	32,0	38,0	28,1	31,7	28,7	29,4	29,1

Para trabalhar a questão sociocientífica do tema proposto, criou-se um cenário de discussão sobre a legalização dos jogos – bingos, cassinos, jogo do

bicho, caça-níqueis, etc. – no Brasil. A metodologia utilizada foi baseada em uma técnica do enfoque CTS na educação, chamada controvérsia sociocientífica, caso simulado CTS ou controvérsia controlada. Há algumas maneiras de se trabalhar o enfoque CTS no ensino, a saber:

(1) Enxerto CTS: introduzir temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia. Nos Estados Unidos podemos citar o projeto Harvard Project Physics e, na Europa, o projeto SATIS (Science and Technology in Society), que englobam essa modalidade. (2) Ciência e Tecnologia por meio de CTS: estruturar o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Pode-se ver esse tipo de trabalho no PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física), trabalhado na Holanda. (3) CTS puro: ensinar ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel subordinado. O projeto mais conhecido nessa modalidade é o SISCOON (Studies in a Social Context), na Inglaterra. (PINHEIRO *et al.*, 2007: 154)

Para Galvão *et al.* (2011), o enfoque CTS assume a existência de controvérsias nas decisões políticas que apresentam os conhecimentos tecnocientíficos como argumentos principais. E, a partir do momento em que se propõe a trabalhar o ensino sob esse enfoque, aparecem propostas que buscam levar o debate social para dentro do ambiente educacional. A consequência da inserção de assuntos sociocientíficos controversos, segundo os autores, pode ser uma ativa participação dos alunos que promove “a construção de conhecimentos científicos, a compreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade e o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos” (GALVÃO *et al.*, 2011: 507). Na mesma linha de pensamento, Ramos e Silva (2007) afirmam que as principais contribuições de trabalhos que abordam controvérsias científicas têm sido as seguintes:

Favorecer uma construção de sentidos mais ampla e próxima de uma realidade histórica sobre as práticas científico-tecnológicas, consolidando, também, uma visão mais abrangente do trabalho dos experts; favorecer uma visão dos conhecimentos científicos como não estáticos, passíveis de debate e mudança, aproximando-o de outras formações discursivas (como o discurso político, o econômico); ajudar os estudantes a construir seus próprios discursos sobre as questões de C&T; trabalhar interdisciplinarmente, estabelecendo relações entre os discursos de diversas áreas de conhecimentos sobre C&T; contribuir para trabalhar as relações entre aproximação entre as formações discursivas científicas e as dos estudantes de ciências. (RAMOS e SILVA, 2007: 14)

Para a atividade de controvérsia, a turma foi dividida em 4 grupos de 8 ou 9 alunos. Cada grupo ficaria responsável por argumentar em favor de um ator social (fictício) definido pelo professor-pesquisador. Os atores sociais elencados foram os seguintes: ex-donos de bingos que foram fechados; associação das famílias dos viciados em jogo; grupo “somos livres, até para jogar”; e ONG Mundo Melhor.

Os ex-donos de bingos fechados alegam que o fechamento de seus estabelecimentos lhes causou muito prejuízo e que a medida de proibição dos

bingos foi autoritária. Eles defendem que o jogo de azar não é uma atividade ilegal ou mesmo de extorsão; é um momento de lazer que proporciona distração e alegria para muitas pessoas. Além disso, comprovam que a maior parte dos bingos que estavam em funcionamento, na época da proibição, cumpria suas obrigações legais.

A associação das famílias dos viciados em jogo é uma associação filantrópica que se reúne periodicamente para seus membros se ampararem na luta de seus familiares contra o vício em jogo. Ela defende que o jogo age da mesma forma que a droga, viciando por meio de um prazer momentâneo. Muitos perderam todos seus bens tentando cobrir suas dívidas em jogo; há casos de pessoas que perderam algum parente assassinado por não ter mais de onde obter dinheiro. A associação luta para que o jogo continue a ser proibido e que haja mais fiscalização sobre a clandestinidade.

O grupo "somos livres, até para jogar" é formado por diversos tipos de profissionais defensores do seguinte ideal: a proibição do jogo é algo inconstitucional e fere o livre arbítrio em se decidir se aposta, ou não, em um jogo em que o dinheiro é recebido honestamente. Além disso, ele considera que há como legalizar os jogos e fazer valer leis que beneficiem a população, com parte da arrecadação sendo destinada a ações sociais, como educação e saúde. Seu lema é "Pra que proibir se pode fiscalizar?".

A organização não governamental Mundo Melhor, entre outras lutas, combate a legalização dos bingos e cassinos. Considera esse tipo de negócio como uma "máfia", onde o jogo é uma primeira atividade dos grupos que o exploram. Defende que, a partir do jogo, muitas pessoas envolvem-se com bebedeira, prostituição e drogas ilícitas. Enfim, os donos de bingos e cassinos enriquecem, e a população acaba tendo mais malefícios que benefícios.

Os alunos deveriam, nessa atividade, acessar o blog do professor-pesquisador e postar um comentário argumentando em favor do ator social defendido. Após analisar os comentários, perceberam-se três categorias de argumentos que se entrelaçavam na defesa dos alunos: os argumentos políticos e econômicos, os tecno-científicos e os socioculturais. Abaixo, estão listados alguns exemplos.

Argumentos políticos e econômicos:

Tudo depende de uma estrutura organizacional correta, não adianta proibir [o jogo de azar], fomentar o prejuízo alheio e perder mais uma fonte de recursos que somados auxiliam na construção da economia nacional. (EX-DONOS DE BINGOS QUE FORAM FECHADOS)

O cassino é o lugar ideal para a lavagem de dinheiro, seria o que sustentaria o crime e em um país como no Brasil, por exemplo, seria ideal para os criminosos. (ONG MUNDO MELHOR)

Argumentos tecno-científicos:

A máquina caça níqueis é um jogo de sorte, a percentagem de pagamento delas é ente 80 a 95 por cento. Isso significa que, numa máquina de pagamento a 95 por cento, com o tempo, a máquina irá pagar \$95 em cada \$100 e os ganhos da casa são \$5 por cada \$100 jogados. (GRUPO "SOMOS LIVRES, ATÉ PARA JOGAR")

O que a maioria das pessoas não sabe é que os jogos de azar são manipulados para que os jogadores tenham probabilidades mínimas de vencer, dando assim um lucro muito maior aos donos dos cassinos. (ONG MUNDO MELHOR)

Argumentos socioculturais:

O jogador - como maior de idade e responsável por si mesmo, como prega a Constituição - tem o direito de optar entre correr este risco [apostar dinheiro no jogo] ou não (embora, pessoalmente, eu não veja problema em um pouco de diversão). (EX-DONOS DE BINGOS QUE FORAM FECHADOS)

Suas famílias são obrigadas a conviver com isso, no começo o que não passava de uma simples diversão, acaba virando um transtorno psicológico. Pessoas viciadas apostam e perdem tudo o que tem e ficam devendo, em alguns casos perdem mais do que bens materiais, familiares são assassinados por dívidas. (ASSOCIAÇÃO DAS FAMÍLIAS DOS VICIADOS EM JOGO)

Na tabela 2, os argumentos foram organizados quantitativamente, a fim de identificar as origens dos argumentos neste estudo de caso. A tabela foi disposta, tendo em suas colunas, o total de comentários (um para cada aluno) e o número absoluto e relativo de comentários que continham os argumentos políticos e econômicos, os tecno-científicos e os socioculturais. Essas colunas estão relacionadas com as linhas que representam os grupos – Ex-donos de bingos que foram fechados (EBF), Associação das famílias dos viciados em jogo (AFV), Grupo “somos livres, até para jogar” (GSL) e ONG Mundo melhor (OMM).

Tabela 2 – Relação número de comentários por grupo

Grupo	Total de Comentários	A. Políticos e Econômicos	A. Tecno-Científicos	A. Socioculturais
EBF	8	6 75,00%	3 37,50%	6 75,00%
AFV	9	3 33,33%	1 11,11%	9 100,00%
GSL	9	9 100,00%	1 11,11%	5 55,56%
OMM	8	3 37,50%	2 25,00%	5 62,50%
Total	34	21 61,76%	7 20,59%	25 73,53%

CONCLUSÕES

Ressalta-se que esta pesquisa foi um estudo de caso e, como tal, não tem como objetivo criar uma teoria generalista sobre as possibilidades de tratamento da Ideologia da Certeza Matemática. O trabalho realizado consistiu em uma experiência pontual com um tema específico e em um determinado espaço-tempo. Esperava-se conseguir absorver, desse contexto, indícios de como funciona a tomada de decisão em um debate simultaneamente político, econômico, científico, tecnológico e sociocultural. Ademais, almejava-se identificar a origem dos argumentos contrários e favoráveis nesse ambiente.

Após a contextualização da temática dos jogos de azar por meio de um vídeo, o trabalho empírico iniciou-se com uma modelagem matemática. A

atividade teve como objetivo proporcionar aos alunos a percepção da base matemática, mais especificamente estocástica, que compõe uma máquina caça-níquel. Considerou-se o objetivo específico da atividade alcançado, já que, nos relatos feitos pelos alunos, notou-se uma postura mais reflexiva em relação aos valores anunciados como chances em tais equipamentos. Essa postura vai em sentido contrário à Ideologia da Certeza Matemática, que não permite enxergar a Matemática em Ação. (BORBA e SKOVSMOSE, 2001; SKOVSMOSE, 2005)

A atividade de controvérsia que formulamos tinha, como pano de fundo, o debate sobre a legalização dos bingos e dos cassinos no Brasil. A turma foi dividida em quatro atores sociais, dois contrários à legalização (Associação das famílias dos viciados em jogo e ONG Mundo melhor) e dois favoráveis (Ex-donos de bingos que foram fechados e Grupo "somos livres, até para jogar"). Cada aluno postou um comentário no blog do professor-pesquisador defendendo a posição de seus atores. A atividade teve dois objetivos principais: apresentar aos alunos a possibilidade de posições e argumentos em um debate controverso e identificar a origem dos argumentos usados pelos alunos. Os argumentos foram organizados, após análise dos comentários, em três grandes categorias: os argumentos políticos e econômicos, os tecno-científicos e os socioculturais.

Dentre os possíveis cenários existentes em um debate de temas sociocientíficos, há dois deles que se almeja superar: o cenário em que a posição dos especialistas hegemoniza com seus argumentos tecnocráticos e o cenário em que os argumentos socioculturais são os únicos utilizados, pela falta de alfabetização científica e tecnológica da grande maioria da sociedade. Em ambos, a Ideologia da Certeza Matemática está presente. No primeiro, resgata-se o discurso de que "a verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico [...] a aplicação matemática não tem limite" (BORBA e SKOVSMOSE, 2001: 130-131). No segundo cenário, como "a matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica" (Idem: 130), os modelos matemáticos presentes nas decisões só podem ser compreendidos por algumas pessoas seletas que são capazes de abstrair os conceitos matemáticos não concretos.

Assim como a Educação Matemática Crítica, o enfoque CTS almeja vencer os contextos que embasam a Ideologia da Certeza. Neste trabalho de pesquisa, buscou-se utilizar uma ferramenta do enfoque CTS, a controvérsia controlada, a fim de diagnosticar qual cenário se desenhava após os alunos terem acesso ao conhecimento matemático presente nos jogos de azar. O cenário esperado respeita a interação CTS. Esse cenário representa o modelo pragmático-político de Habermas (1968), em que é possível identificar os argumentos dos especialistas (tecno-científicos) e dos não especialistas (socioculturais). Em relação às origens dos argumentos, há dois detalhes que valem ressaltar: a significância dos argumentos políticos e econômicos pode caracterizar um modelo pragmatista, pois neles estão presentes as vozes dos especialistas em economia e as vozes dos não especialistas na atitude política dos sujeitos de uma sociedade democrática; e a proporção entre o aparecimento dos

argumentos tecno-científicos e socioculturais pode variar de acordo com a formação e a experiência de vida dos sujeitos envolvidos no debate.

Conclui-se que a alfabetização científica e tecnológica mais ampliada, defendida pelo enfoque CTS e promovida na técnica da controvérsia sociocientífica, pode contribuir para romper, de maneira crítica e reflexiva, a Ideologia da Certeza Matemática, até mesmo em uma turma de Ensino Médio, que ainda não tem formação científica e tecnológica para manipular os conteúdos especializados de um debate sociocientífico. Espera-se que este estudo contribua para a discussão a respeito do papel do ensino científico e tecnológico para a cidadania. (ACEVEDO *et al.*, 2005; PRAIA *et al.*, 2007)

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ACEVEDO, J. A.; MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, Á. Nuevos retos educativos: hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica.

Pensamiento Educativo, v. 30, p. 15-34, jul. 2002.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; PAIXÃO, M. F.; ACEVEDO, P.; M., O. J.; MANASSERO, M. A. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 1-15, abr. 2005.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 258p. Tese de doutorado. PPGE, UFSC, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?

Ensaio: pesquisa em educação em ciência, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão de democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP, 2004.

BYBEE, R. Towards an understanding of Scientific Literacy. In: GRÄBER, W.; BOLTE, C. **Scientific Literacy**. Kiel: IPN, 1997.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, J. B.; GUERRA, C. Do estado da arte da pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.

DAGNINO, R. Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: neutralidade e determinismo. **Sala de lectura CTS+I**, 2002. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

DAGNINO, R. Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a abordagem da Análise de Política: teoria e prática. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.

DEBOER, G. B. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1995.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; CAÑIZARES, M. J. **Azar y probabilidad**. Madrid: Síntesis Editorial, 1996.

GÓMEZ GONZÁLES, F. J.; DURLAN, C.; GÓMEZ, S. C.; MENDIZÁBAL, G. A. La participación pública en el contexto de los proyectos tecnológicos. **Revista CTS**, v. 4, n. 10, p. 139-157, jan. 2008.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CERREZO, J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

HABERMAS, J. **Técnica e Ciência como "ideologia"**. Lisboa: Edições 70, 1968.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2000.

LOPES, J. M.; REZENDE, J. C. Um novo jogo para o estudo do raciocínio combinatório e do cálculo de probabilidade. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 23, n. 36, p. 657-682, ago. 2010.

LÜDKE, M.; PUGGIAN, C.; CEPPAS, F.; CAVALCANTE, R. L. A.; COELHO, S. L. B. **O professor e a pesquisa**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.

MARCO, B. La alfabetización científica. In: PERALES, F.; CAÑAL, P. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000. p. 141-164.

MELO, T.B.; CHRISPINO, A. Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no Ensino Médio. **Educação Matemática Pesquisa**, n. 15, v. 1, p. 125-146, 2013.

MELO, T. B. D.; REIS, J. C. Relações históricas entre os jogos de azar e a probabilidade. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Recife. **Anais**. Recife: 2011.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. Á. D.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p. 147-165, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educação**, Madrid, v. 49, n. 1, p. 1-14, mar. 2009.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 105-132, 2006.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. **PNA - Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática**, v. 2, n. 4, p. 153-180, 2008.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 2, p. 13, ago. 2007.

RAMOS, M. B.; SILVA, H. C. D. Para pensar as controvérsias científicas em aula de ciências. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-16, nov. 2007.

REID, D. V.; HODSON, D. **Ciencia para todos en secundaria**. Madrid: Narcea, 1993.

REIS, P. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida**. 2004. Tese de doutorado. Departamento de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

SAREWITZ, D. **Frontiers of illusion: science, technology and problems of progress**. Philadelphia: Temple University Press, 1996.

SKOVSMOSE, O. **Toward a philosophy of Critical Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Plubischers, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão de democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. Matemática em Ação. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 30-57.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Tradução de Maria Aparecida V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 1-16, 2007.