

## DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: DIMENSÕES E TENDÊNCIAS, TENDÊNCIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

### Disclosure science: size and trends, tendencies in teaching science and mathematics

Mary Tânia dos Santos Carvalho\*  
Amarildo Menezes Gonzaga\*\*  
Evelyn Lauria Noronha\*\*\*

**Resumo:** Este artigo apresenta uma discussão das dimensões e tendências da Divulgação Científica (DC) evidenciada no contexto da produção científica contemporânea particularmente as tendências da DC no Ensino de Ciências e Matemática, objetivou-se conhecer as tendências mais frequentes apresentadas em trabalhos voltados para o Ensino de Ciências e Matemática. Para tanto realizou-se um mapeamento de diferentes produções acadêmicas resultantes de artigos, dissertações, comunicação oral e pesquisas do tipo estado de arte nessa área, destacando particularmente os focos temáticos trabalhados, a discussão em torno de referenciais teóricos sobre a Divulgação Científica. Trata-se de uma pesquisa com natureza Qualitativa do tipo Bibliográfica e documental, a técnica utilizada foi a análise documental. Os resultados apontam o interesse da comunidade acadêmica em conhecer quais rumos as tendências da Divulgação Científica estão tomando nos trabalhos pesquisados, muito embora estes apresentem pouca clareza das fronteiras que situam a Divulgação Científica com teorias da aprendizagem, teorias do conhecimento e teorias do discurso, entre outras. No entanto através delas, outras pesquisas podem se fortalecer sobretudo as dos Mestrados da Área de Ensino de Ciências e Matemática.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Ensino de Ciências e Matemática. Tendências

**Abstract:** This article presents a discussion of the dimensions and tendencies of the Scientific Popularization (DC) evidenced particularly in the context of the contemporary scientific production the tendencies of DC in the Teaching of Sciences and Mathematics, it aimed at - to know the most frequent tendencies presented in works gone back to the Teaching of Sciences and Mathematics. For so much it accomplished - if a mapping of different productions academic resultants of goods, dissertations, oral communication and researches of the type of art in that area, detaching the worked thematic focuses particularly, the discussion around theoretical referenciais about the Popularization Informs. He/she/you treats - if of a research with Qualitative nature of the Bibliographical and documental type,

---

\* Especialista em Supervisão Escolar. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA/ marytania-sc@hotmail.com

\*\* Doutor em Educação-Curriculo e Avaliação institucional- Universidad Valladolid- Espanha; Professor do CEFET AM e do Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazonia- UEA/ amarildo.gonzaga@yahoo.com.br

\*\*\* Doutora em Educação pela Universidade do Minho – Portugal; Professor do CEFET AM e do Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazonia- UEA

the used technique was the documental analysis. The results point the academic community's interest in knowing which directions the tendencies of the Scientific Popularization are taking in the researched works, very away these present little clarity of the borders that they place the Scientific Popularization with theories of the learning, theories of the knowledge and theories of the speech, among others. However through them, other researches can strengthen the one of the Master's degrees of the Area of Teaching of Sciences and Mathematics above all.

Keyword: Scientific popularization. Teaching of Sciences and Mathematics. Tendencies.

## **Introdução**

O presente trabalho que teve por objetivo conhecer as Dimensões e Tendências da DC, para então realizar uma reflexão sobre a relação existente entre dimensões e tendências da Divulgação Científica tomando como referência as tendências da DC evidenciadas no Ensino de Ciências e matemática em trabalhos publicados nessa área, oriundos de reflexões, de experiência, de pesquisas bibliográficas ou documentais, que pudessem apontar alguns elementos considerados fundamentais para aprofundamento teórico do tema e conseqüentemente sua vinculação às tendências da DC no ensino de ciências e Matemática. Para a sua realização, foi necessário o apoio entre outros referenciais, nos trabalhos de MASSARANI; MOREIRA; BRITO (2002), BUENO (2002, 2010); CALDAS( 2006, 2010 ); PORTO; BROTAS; BORTOLIEIRO (2011). Estes norteiam a pesquisa nessa tão complexa e importante área discutindo seus conceitos ao longo de sua história, delimitando as Dimensões da Divulgação Científica (DC) suas Tendências e, particularmente a sua Tendência no Ensino de Ciências e Matemática.

Genericamente a divulgação científica na maioria das publicações referentes à temática, está situada dentro de um contexto amplo o qual compreende um processo de veiculação de informações sobre ciência e tecnologia destinando-se a um público em geral por meio da utilização de recursos, técnicas e meios de divulgação diversificados como o rádio, jornais impressos, telejornais, revistas impressas e eletrônicas, redes sociais e muitos outros recursos.

Todos esses recursos são formas de atrair o público leigo e tornar o conhecimento científico abrangente. Essa é uma das formas de promover a chamada popularização da ciência ao criar uma rede de integração com o mundo atual e o mundo da ciência e dos cientistas, destacando esse processo complexo como construção humana capaz de interferir na vida das pessoas, seja para a melhoria da qualidade de vida, ou, trazendo prejuízos à vida no planeta. Nessa perspectiva os textos referentes à dimensão da DC são apresentados a partir da concepção de ciência transmitida, destacando os conceitos científicos estruturados ao longo da História da ciência. Considerando a sua dimensão social e ética dentro DC. Como diz Capozoli (2002, p.131) "o universo da divulgação científica é tão amplo quanto o Cosmo, em última instância, sua razão de ser".

Assim, a divulgação científica cumpre sua função primordial democratizando o acesso ao conhecimento científico, quando estabelece condições para a promoção da chamada alfabetização científica. Ao tempo em que promove a relação entre

“cientistas/ pesquisadores” e “jornalistas/ divulgadores” facilitando intercâmbio de experiências (BUENO, 2010).

Aprofundar o conhecimento das definições e dimensões discutidas na contemporaneidade sobre a divulgação científica, tendo como base a descrição histórica de iniciativas anteriores no País, é fundamental para se ampliar em terreno seguro a sistematização de conhecimentos científicos, a ser divulgados fora dos domínios dos campus universitários públicos e particulares, responsáveis pela produção da ciência, e que vislumbram educar pessoas, desenvolvendo potencialidades para atuação social consciente, reflexiva, responsável e colaboradora.

## **1 Dimensões da Divulgação Científica**

A divulgação científica tem sido e é abordada por diferentes profissionais, estes, buscam seus termos e funcionalidade em diferentes fontes teóricas, tal prática tem ocasionado indefinições na própria natureza da DC, em muitas vezes sua desvinculação frente ao discurso da ciência. Em meio a esse cruzamento de abordagens teóricas, procuramos aqui destacar características da DC que evidenciem suas dimensões na divulgação de conhecimentos científicos, para tanto, há idéias que são fundamentais destacar.

Na concepção de divulgação científica como a “exteriorização da ciência e da tecnologia para outras esferas da atividade humana”, como aponta Grillo (s/d, p.218), estamos falando de dimensão do conhecimento e dimensão da divulgação científica, que de um outro modo, define-se como dimensão da apropriação do conhecimento por meio de uma dimensão da divulgação científica elevada um determinado público. Nesse processo de exteriorização da ciência nas instâncias de circulação e de recepção, a autora concebe a DC como uma modalidade particular de relação dialógica possibilitando que conhecimentos científicos e tecnológicos dialoguem com os saberes de outras e diferentes esferas de produção do saber.

Outra definição complexa de dimensão de DC formulada por Lopes (2007, p.1), trás a seguinte discussão:

A ‘divulgação científica’ em debate. Entendida por diversos autores como uma das dimensões particulares da comunicação pública das ciências, as atividades que usualmente tratamos com ‘divulgação científica’ têm sido, nas últimas décadas, objeto de investigação particular de diversos cientistas, profissionais de comunicação, historiadores das ciências, sociólogos, constituindo um campo disciplinar de direito próprio de diversos países.

A constatação observada por Lopes a partir da interpretação de diferentes teóricos, diferencia-se das interpretações padrão amplamente divulgadas. Ao situar a DC como uma das dimensões particulares da comunicação pública das ciências, entende as ciências como atividades sociais inerentes à cognição e à comunicação. Nessa dimensão, ciências e DC não se separam, se encontram entrelaçadas,

havendo a necessidade de traduções e negociações entre os mais variados ‘nichos cognitivos’ que representam a sua dimensão ‘trans-epistêmica’.

A existência de dimensões que situam o discurso da DC merecem ser destacadas, para que promovam reflexões coerentes com a realidade contemporânea de produção científica, capazes também de facilitar o reconhecimento do que sejam conhecimentos relacionados à ciência e conhecimentos associados ao conhecimento científico pois “toda busca por apoio teórico implica em escolhas calcadas em pressupostos anteriormente assumidos” (ALMEIDA, 2010, p.14).

O posicionamento de Almeida valoriza as condições de produção dos dizeres. A busca por diferentes formas de comunicação e socialização do conhecimento que facilitem a compreensão pública da ciência é imprescindível na sociedade contemporânea, porém, exige um grau de experiência dos investigadores pois, “o sucesso da divulgação científica depende de que os atores sociais consigam vestir-se e despir-se de papéis, adequando seu comportamento discursivo à situação comunicativa que vivem em um dado momento” (OLIVEIRA, 2004, p117).

O discurso que é trazido por oliveira, remete à compreensão e aos impactos produzidos pela comunicação pública da ciência, será que estes estão tornando cidadãos com possibilidades de uma visão crítica das ciências? Valério & Bazzo (2006, p.35), afirmam que a DC como é pensada e praticada atualmente apresenta questões problemáticas, entre elas, a maneira que concebe e contempla as inovações em C&T. “Até o presente momento, a maior parte dos veículos de divulgação científica tem se preocupado pouco com a sua dimensão educativa e, assim, não contribuem significativamente com a formação em seu público de uma visão crítica sobre C&T”.

Para os autores o grande desafio da educação, encontra-se em alfabetizar científico- tecnologicamente a população, e assim, promover o entendimento funcional da ciência. Tal prática exige repensar a função social das práticas de divulgação científica levando em consideração a dimensão educativa, para que a ciência em suas formas de apropriação e partilha não sejam apenas práticas neutras, vinculadas apenas aos interesses políticos, econômicos, ou ainda, influenciadas por contextos sociais e culturais distantes da realidade do cidadão comum. Enfim, vindo a refletir somente a influência das relações estabelecidas entre grupos envolvidos na constituição da sociedade.

Entretanto, é um anseio que se faz necessário discutir a partir de duas dimensões fundamentais e imprescindíveis para “o alargamento da consciência social a respeito das potenciais aplicações do conhecimento científico para o progresso material” (ALBAGLI, 1996 P.396): a) Dimensão Ética Social; b) Dimensão Discursiva.

### **1.1 Dimensão ética e social**

As discussões teóricas atuais sobre o papel da divulgação científica no Brasil demarcam não só sua ampliação, mas também a melhoria da qualidade da divulgação. Esses princípios são colocados como fundamentais para se estabelecer uma cultura científica, porém, só serão possíveis a partir de amplo processo de envolvimento coletivo dos diferentes seguimentos institucionais públicos e privados.

Convêm destacar também dentro dessas discussões, considerações sobre a Dimensão Ética Social da DC, a qual Candotti (2002), menciona como a responsabilidade social do cientista, em seu texto: “O papel do cientista na divulgação científica”, baseado na conferência realizada em Nova Delhi (1999), ocasião em que recebeu o prêmio Kalinga de divulgação científica em 1998. Diz ele:

Há uma dimensão ética da divulgação científica na qual eu gostaria de me deter: a circulação das ideias e dos resultados de pesquisas é fundamental para avaliar o seu impacto social e cultural, como também para recuperar, por meio do livre debate e confronto de ideias, os vínculos e valores culturais que a descoberta do novo, muitas vezes, rompe ou fere. Nesse sentido, a divulgação não é apenas página de literatura, na qual as imagens encontram as palavras (quando as encontram), mas exercício de reflexão sobre os impactos sociais e culturais de nossas descobertas. (p.17)

O autor aborda esse aspecto da DC como desafio do nosso tempo, e responsabilidade do cientista, uma vez que almeja-se sua ampliação e melhoria da qualidade para que o público leigo seja alcançado, sugere ainda que seja posto como item do financiamento público da própria ciência, pois, dificilmente fundos privados investem recursos para promover livre discussão de resultados de pesquisas por eles financiados como: descobertas, inovações e repercussões éticas.

Podemos considerar ainda, conforme citação do autor, a força da dimensão ética social da divulgação científica como compromisso social, e política de ação afirmativa, que deve ser desencadeado tanto por instituições de pesquisas como pela sociedade científica, pelo governo, por comunicadores e também educadores e estudantes, como reforça Tiago “Numa dinâmica social crescente vinculada aos avanços científicos- tecnológicos, a superação deste abismo entre ciência e seu acesso pela população em geral torna-se uma exigência urgente e a democratização desses conhecimentos é considerada fundamental(2010, p. 09).”

Como aponta a autora, a democratização de conhecimentos científicos tem sido sugerida em grande parte pelos próprios pesquisadores, pois, estes vêem: “A divulgação científica como objeto social prioritário, um fator essencial para o desenvolvimento das pessoas e de povos” (TIAGO 2010, p. 10). Os aspectos destacados aqui, embora sejam iniciativas fundamentais e crescentes, como é o caso da imprensa seja ela em mídia eletrônica ou digital, tem alcance imediato e mais abrangente na e para a formação de opinião pública. No entanto, Caldas (20011, p. 24), faz uma distinção cuidadosa sobre esta formação de opinião:

[...], qualquer descoberta científica ou ampliação tecnológica rapidamente é veiculada pela mídia, que recorre a especialistas para esclarecerem sobre os diferentes fenômenos e apontarem caminhos e soluções. O problema é que essa divulgação, via de regra, ocorre de forma descontextualizada, fragmentada, como foi detectado mais uma vez pela pesquisa Fundep/UFMG/Andi (2009), conforme dados discutidos neste texto. Como a maioria das notícias não explica o processo da produção científica, suas origens e conseqüências, bem

como seus agentes financiadores, a informação científica é apreendida pela opinião pública e reproduzida nas escolas, ampliando, assim, seu grau de influência, de forma acrítica, como se a ciência e a tecnologia fossem neutras, atemporais. Dessa forma, são desconstituídas de contexto histórico, não propiciando a necessária formação da cultura científica, que exige reflexão sobre o conhecimento e não apenas a mera informação.

Essa tendência da mídia abordada por Caldas, está muito próximo do que Fourez (1995) chama de “efeito de vitrine”, por serem divulgações que comprometem o papel educativo da divulgação científica vulgarizando-a. vejamos o que diz Fourez:

Há duas maneiras de compreender a vulgarização científica. De acordo com uma, a vulgarização consiste em uma operação de relações públicas da comunidade científica, que faz questão de mostrar ao “bom povo” as maravilhas que os cientistas são capazes de produzir. Um bom número de transmissões televisivas ou artigos de vulgarização possuem esse objetivo. A finalidade dessa não é transmitir um verdadeiro conhecimento, já que ao final da transmissão a única coisa que se sabe com certeza é que não se compreende grande coisa. Esse tipo de vulgarização confere um certo “verniz de saber”[...]. Na segunda perspectiva, pelo contrário, a vulgarização visa conferir às pessoas um certo poder. [...] fornece às pessoas um certo conhecimento, de maneira que elas possam dele se servir[...]. ajuda também os não- especialistas a não se sentirem inteiramente à mercê dos especialistas. (1995, p. 221)

Entre os posicionamentos de Caldas e Fourez acima citados, são abordados aspectos que definem o campo de discussão e reflexão da dimensão ética social da DC na contemporaneidade. Neles, podem ser observados em que medida há avanços e contradições nos debates que são proporcionados ao público através das informações que circulam nos diferentes espaços virtuais, situando a mídia como promotora de democratização da ciência e educação científica na tão propagada sociedade da informação, sociedade em rede, entre outros.

Observa-se em Caldas, que aprender a fazer discernimentos sobre os riscos e benefícios da ciência são exercícios de cidadania que devem fazer parte do cotidiano da população em geral, só assim haverá visão crítica sobre o processo de DC, o qual deve também ser incorporado por jornalistas e divulgadores da ciência, para que não sejam meros tradutores do conteúdo da produção científica, e sim intérpretes do conhecimento.

Em Fourez observa-se que, ao mostrar somente as maravilhas da ciência, se fará uma divulgação científica ‘efeito de vitrine’ acarretando implicações sócio- políticas, como a não participação do conjunto da população em decisões fundamentais que lhes dizem respeito ( ADINOLFI, 2011). Nesse contexto, destaca-se a função do mediador como divulgador e o processo de mediação em relação ao comprometimento com a educação científica e a formação de uma cultura científica. Por outro lado, o autor descreve um discurso de DC resultante da reformulação de

uma linguagem técnica- científica capaz de oferecer conhecimentos científicos, ou pelo menos direcionar o cidadão a qual especialista recorrer (área médica), este discurso dá poder e tem compromisso com a promoção de cidadãos participativos em uma sociedade altamente tecnicizada.

As iniciativas por parte dos pesquisadores, demonstradas aqui, sugerem uma divulgação científica que promova uma sociedade autônoma com cidadãos participativos, no entanto para que sejam, necessitam ser científica e tecnologicamente alfabetizados, as discussões levada a público sobre a dimensão ética social da DC tem sido eficientes em provocar a democratização da ciência através da divulgação científica. Iniciativas como essas devem ser apoiadas em seus diferentes momentos, visto que a apropriação de conhecimentos científicos por parte do público leigo justifica a reivindicação das duas vertentes que defendem, de um lado, a necessidade da divulgação científica, pois, à medida que se divulga um conhecimento, os que o recebem não ficam mais excluídos. E, de outro, “a do prazer”, que considera as desvantagens do não poder usufruir da emoção da descoberta da ciência.

## **1.2 Dimensão discursiva**

Levantar discussões sobre a Dimensão Discursiva da DC, faz-se necessário adentrar no universo das articulações teóricas- discursivas que são desenvolvidas nos modelos de comunicação da ciência. Nesse sentido, a indústria cultural em geral e a mídia em particular tem proporcionado divulgação acessível e rápida da comunicação da ciência. É para esse procedimento que pesquisadores têm voltado suas preocupações, visto que, a divulgação acessível e rápida contribui com o surgimento de certos obstáculos interpretacionais, principalmente os de interpretações equivocadas que surgem do momento em que pessoas situadas em diferentes contextos culturais, históricos, econômicos e sociais, apropriando-se de informações que lhes são úteis, as propagam em seu meio de acordo com os conhecimentos e experiências que possuem.

Silva (2010) diz que, são muitos os trabalhos sobre divulgação científica que o ajudam a compreender a textualização do conhecimento científico. Muitos destes oriundos do campo da análise do discurso, da lingüística aplicada e ainda da própria análise da mídia e do jornalismo. Outros provém de estudos científicos de história, sociologia e epistemologia da ciência, “esse cruzamento entre abordagens teórico-metodológicas que ligam linguagem ao contexto histórico- social” (p.20), além de serem pouco exploradas, são pouco conhecidas e pesquisadas no ensino de ciência por parte dos pesquisadores da área. Para esse contexto, Silva apresenta a seguinte explicação:

Esses autores têm contribuído para aprofundar aspectos do que chamo de dimensão discursiva do ensino das ciências, dentro da qual trabalho, particularmente, centrado na noção de textualização, na medida em que permite se pensar tanto a dimensão constitutiva da linguagem na produção do conhecimento científico, quanto uma concepção tanto de ciência quanto de linguagem sócio-historicamente.

[...]

Dimensão essa, a discursiva, que acredito importante ser considerada se desejamos formar sujeitos que estabeleçam relações mais críticas e numa perspectiva transformadora em relação à sociedade em que vivemos. Transformação que a meu ver passa, entre outros aspectos, por mudanças nas posições que ocupamos e que somos colocados enquanto leitores das mais diversas textualizações dos discursos científicos- tecnológicos. (2010, p. 29)

O autor apresenta idéias que são necessárias destacar nessa citação, pois exteriorizam o pensar para além dos sentidos dos textos, dos conteúdos e de seus métodos constitutivos, para adentrar em seus contextos de produção- formulação- circulação, as instituições envolvidas em sua produção e materialização em formas simbólicas preparadas para serem lidas.

É fundamental destacar o papel da linguagem criando uma apropriação histórica tanto da tradição oral quanto escrita. Historicamente essas tradições marcam a legitimação e controle de poder ao manterem articulações políticas e sociais que substituíram ou promoveram modelos de sociabilidade (FERRARI, 2010).

A preocupação com a necessidade de melhorar a compreensão da linguagem científica entre o público, têm levado educadores, cientistas, divulgadores a encontrar procedimentos que possibilitem o sucesso da divulgação científica. “Podemos afirmar que há tendências de mudança nos procedimentos de divulgação e, conseqüentemente, nesse contexto de produção discursiva”(ORRICO & OLIVEIRA, 2007, p. 11). Porém, estas devem avançar tanto no campo das práticas discursivas ocasionando mudanças também nas práticas institucionais e instâncias de validação do conhecimento científico, perpassando os aspectos políticos das estratégias de DC, que adentram no campo da ciência para traduzir a linguagem do cientista com o objetivo de diminuir a distância entre dois mundos o dos cientistas e o dos não- cientistas.

Esse modo de conceber a textualização da DC, se insere na dinâmica da sociedade contemporânea mediada em grande parte pelas tecnologias informáticas, sua linguagem fomenta o espaço discursivo com poder de orientar processos de comunicação que articulam tanto o mundo simbólico dentro de um mundo dinâmico, complexo e plural. Nesse sentido, compreende-se a língua não só como uma estrutura, mas como um acontecimento. Vejamos como Oliveira (2004), destaca essa funcionalidade:

Desse modo, as formas lingüísticas escolhidas para a elaboração do discurso da ciência funcionariam como um veículo de um saber que existe independentemente de sua representação discursiva. A divulgação desempenharia a função de ponte entre a comunidade acadêmica e o público em geral. (OLIVEIRA, 2004, p. 118).

Oliveira descreve as formas lingüísticas não só como uma forma de apropriação da ciência por parte do público leigo surgida da relação entre produção e socialização do saber, em forma de circularidade cultural. Mas também considera que o discurso

da ciência existe, independentemente de sua representação discursiva, de um outro modo, a DC é ponte entre linguagens.

O que faz a diferença é a noção de língua trabalhada ao se analisar o discurso, pois esta “tem sua ordem própria mas só é relativamente autônoma.” visto considerar que é um sistema sujeito a falhas, os fatos necessitam de sentido, “a história tem seu real afetado pelo simbólico,” que são os próprios processos de constituição do sujeito, “o sujeito de linguagem é descentrado pois é afetado pelo real da língua e também pelo real da história.” (ORLANDI, 2010 p.19, 20). Como não há um controle sobre o modo como elas afetam (língua e história), o sujeito discursivo funcionará em meio ao inconsciente e a ideologia. É nesse trabalho de produzir evidências que a ideologia coloca o homem em uma relação imaginária com sua real condição de existência.

Assim, concordando com Bueno (2002), quando diz que a situação brasileira ainda está longe de ser ideal, na maioria das instituições do país responsáveis pela produção da ciência e tecnologia “é inexistente uma autentica cultura de comunicação”(p.229). Significando não haver canais adequados para a comunicação com o público leigo, o que desfavorece a divulgação da pesquisa, evidenciando prejuízos não somente para a formação e informação de cidadãos como também, para que a ciência e a tecnologia tenham reconhecimento público de sua importância como vetores de desenvolvimento. Vendo por esta dimensão a divulgação científica é um campo aberto às discussões que em sua completude, podem contribuir com a qualidade e o aprimoramento das iniciativas de popularização da ciência.

## **2. Tendências da Divulgação Científica**

Pensar a Divulgação Científica para além de seus conteúdos e de suas definições conceituais e situa-la no campo de suas tendências, demanda profundo processo de conhecimento visto que, a produção científica sempre estará influenciada pelas condições históricas de sua produção, é a recuperação destas condições que irão complementar as análises epistemológicas que fazemos da realidade material, cultural, social e política. Filho & Gamboa (2009), dizem que:

O conhecimento das tendências da pesquisa educacional como um ‘concreto no pensamento’ é o resultado do processo que parte de um produto real (dissertações e teses), caminha pela análise dos elementos constitutivos (teórico abstratos) e volta ao concreto histórico. Esse conhecimento do concreto será válido parcialmente e num determinado nível de complexidade, já que novas formas de produção, novas condições históricas, exigem novas investigações e classificações, bem como explicações mais complexas (p. 74).

Nesse sentido dado pelos autores, toda produção científica que sistematiza um conhecimento para transformação da realidade deve estar em constante aprimoramento, dividido aos níveis de complexidade que historicamente vão incorporando. A divulgação científica (DC) desde seus primórdios vem sendo aprimorada, para entender esse processo complexo, é necessário uma

compreensão dos quatro diferentes modelos conceituais atribuídos à Comunicação Pública da Ciência. Caldas (2011) ajuda essa compreensão:

O primeiro, 'modelo do déficit', emerge em metade do século XIX, a partir da visão da própria comunidade científica inglesa. Tem por objetivo disseminar informações ao público leigo, partindo do pressuposto da ignorância do público em relação a temas científicos. Está diretamente conectado à idéia de alfabetização científica.

O segundo, denominado de 'modelo contextual', surge na década de 1980 e começa a se preocupar com a valorização de experiências e saberes prévios. Reconhece o papel da mídia na ampliação dos conceitos científicos. Não considera as respostas do público que recebe informações unidirecionais e em situações específicas. [...] versão mais refinada do modelo do déficit.

Já o terceiro modelo, o de 'experiência leiga', que surge no início da década de 1990, a partir das críticas dos modelos anteriores. Ao contrário do modelo contextual, reconhece o conhecimento, os saberes e as histórias, crenças e valores de comunidades reais. Considera que os cientistas, com frequência, não são razoáveis, e, eventualmente, até arrogantes sobre o nível de conhecimento do público [...]. trata-se, portanto, de um modelo mais dialógico e democrático.

O modelo mais aceito após a década de 1990 e nos dias atuais é o de 'participação pública', que não só reconhece, como valoriza a opinião do público e seu direito de participar das decisões sobre as políticas públicas de CT&I. É considerado um modelo dialógico por essência, [...]. Ainda assim, é alvo de algumas críticas por estar mais centrado na discussão das políticas científicas em lugar da compreensão pública da ciência (p. 21).

Se entendermos os modelos acima, destacados por Caldas, dentro do contexto que explica as relações entre ciência e sociedade em suas abordagens distintas. Compreenderemos como se formularam as tendências de Divulgação Científica para a educação científica de cidadãos, ou ainda, estratégias de divulgação científica para a compreensão pública da ciência, sejam elas, em dimensão midiática ou em diferentes formatos, pois numa sociedade em rede as informações circulam em diferentes espaços virtuais ou presenciais.

Trazendo os modelos conceituais de Comunicação Pública da Ciência para o contexto das pesquisas científicas brasileiras, os anos 80 marcam no Brasil o surgimento de novas atividades de Divulgação Científica acompanhando a tendência internacional, com a criação de centros de ciência por todo o país, museus de ciência e outras instituições com finalidade de promover a popularização da ciência. Muitas não apresentando características inovadoras, ou proximidade com a realidade local, limitando-se a copiar em sua estrutura modelos do exterior (MOREIRA & MASSARANI, 2002).

Atualmente a Divulgação de Conhecimentos Científicos e Tecnológicos tornou-se questão central de pesquisas na área de Educação em Ciências com publicações

em anais de eventos da área, como também em periódicos nacionais e internacionais. As tendências variam, e abordam desde preocupações com as diversas fontes de divulgação científica que adentram no campo da educação não formal, às que enfocam os diferentes estudos sobre divulgação científica e o ensino de ciências. “No Brasil, já é possível localizar nos eventos eixos temáticos especificamente voltados para a DC, bem como identificar artigos sobre as relações entre os diferentes meios utilizados para a divulgação não formal da ciência”, diga-se divulgação não formal da ciência os museus, revistas, jornais e exposições científicas entre outros (NASCIMENTO & JUNIOR, 2010, p. 1). A seguir procuraremos aprofundar o estudo sobre as tendências da DC que permeiam a área de Ensino de Ciências e Matemática.

## **2.1 Tendências da divulgação científica no Ensino de Ciências e Matemática**

Confrontar as diferentes tendências que permeiam a Divulgação Científica no Ensino de Ciências e Matemática, é importante por que mostra a limitação e o avanço da DC, como também o acesso às novas discussões desse novo contexto.

Buscou-se então consultar mapeamentos, análises e sistematizações destas tendências em trabalhos científicos que sistematizam dados empíricos a partir dos anais de eventos científicos: congressos, simpósios ocorridos nos últimos anos e que destacam também, temáticas centrais que estão sendo enfatizadas, trabalhos que evidenciam pesquisas do tipo estado de arte visando mapeamento de produções acadêmicas dentro dessa importante área de educação.

Para Mezalira (2008), a divulgação e a socialização da produção acadêmica apresenta dificuldades para se estabelecer parâmetros entre o que pensam os grupos de pesquisa, a caminhada que percorreram e estão percorrendo, como também as linhas teórico- metodológicas que orientam suas escolhas. Ainda assim, pesquisadores que se voltam para essa questão tentam identificar lacunas e necessidades de determinada área dentro dessas pesquisas.

O mapeamento aqui destacado, demandou um longo processo de busca, pois ainda são poucos os trabalhos que evidenciam particularmente as Tendências da Divulgação Científica no Ensino de Ciências e Matemática. Entre os mais recentes, (e que são referências nesta pesquisa) destacam-se (NASCIMENTO, T G; REZENDE JR., M F, 2010), que fazem um mapeamento sobre DC na área de educação em ciências no período de 1997 a 2007, em anais de eventos, revistas e bancos de teses e dissertações; (SALES, A B; OLIVEIRA, M R de; LANDIM, M F, 2011), analisa artigos publicados de 2006 a 2010 em cinco periódicos científicos nacionais avaliados no Qualis/ CAPES na área de Ensino de Ciências e Matemática com o objetivo de encontrar as principais e atuais tendências de pesquisa em Ensino de Biologia.

Referindo-se às dificuldades encontradas ao fazer uma pesquisa com intuito de demarcar as vertentes da produção da DC nos anos de 1997 a 2005 Nascimento; Rezende, Jr. (2006, p. 2), apresentam o seguinte esclarecimento:

Poucos estudos têm tentado responder essas e outras muitas questões que tangem a questão da DC de um modo mais

consistente; fato que pode estar relacionado com a própria complexidade do objeto DC. Além da confusão terminológica já apontada por Massarani (1998), Marandino *et al.* (2003), a partir de levantamento bibliográfico e do depoimento dos diferentes profissionais que atuam como divulgadores, constatam a inexistência de uma definição conceitual comum dos termos "divulgação científica" e "educação não formal" que facilite a comunicação e a compreensão das práticas realizadas nesses campos.

Em pesquisa publicada em 2010, sobre a produção da DC na área da educação em ciências para verificar as principais temáticas Nascimento; Rezende, Jr. (2010), observam a crescente produção de trabalhos acadêmicos, relatos de experiências sobre DC. No entanto, percebem a escassez de estudos mais sistemáticos que possibilitem visualizar as tendências que as referidas pesquisas vem assumindo. Para demonstrar a constatação dos autores acima citados nesta pesquisa serão mostradas a seguir as figuras e tabelas que evidenciam os resultados mencionados.

2.2 Incidência das tendências de Dc no Ensino de Ciências e Matemática nas pesquisas analisadas:

Tabela 1- Temáticas dos Trabalhos sobre DC Apresentados em Eventos Científicos

Temáticas Centrais		Números de trabalhos	
Educação não formal Espaços não formais de aprendizagem científica	<i>Meios de divulgação</i>		
	Museus	83	169
	Olimpíadas	20	
	Exposições	15	
	Feiras de ciências, oficinas	15	
	Centros de ciências	10	
	Praça, estação e planetário	6	
	Parque de ciências, casa, laboratório	9	
	Espaço	8	
	Mostras, palestras	3	
Educação Formal TDC utilizados no ensino formal	Revistas	31	
	Materiais (livros e textos) paradidáticos	22	
	Jornais e boletins	15	
	Vídeos, filmes, televisão, novela, cinema	20	
	Histórias em quadrinhos e desenhos animados	8	
	Livros de divulgação científica	6	
	Folhetos (impressos)	2	
	Rádio, música	3	
	Não especificou o tipo de texto ou vários tipos	67	
Ensaio teórico e Revisões Bibliográficas		21	
<b>Total</b>		<b>364</b>	

Fonte: Nascimento; Rezende, Jr. (2010, p 105)

Nascimento, Rezende Jr. (2010), defendem que as tendências foram definidas de “acordo com o cenário ao qual a DC se relaciona: a educação não formal ou a educação formal. Além destas, foi considerada em uma terceira categoria na qual se concentram os trabalhos gerais teóricos sobre DC no ensino” (p.105). Consideram também, que dentro das duas primeiras temáticas, foi necessário criar sub-temáticas para relacioná-las às formas de divulgação da DC. E por fim, incluíram em uma única categoria os trabalhos que enfocavam a Educação não formal, os chamados, Espaços Não formais de aprendizagens: museus, exposições, feiras de ciências e outros.

Por outro lado, Sales; Oliveira; Landim (2011), apresentam as perspectivas no Ensino de Biologia, destacando a grande presença da categoria “Outras Subáreas”. Justificam que entre os artigos analisados há o enquadramento com outras áreas da Ciência, Como: a Geologia, a Física e a Química. E consideram particularmente importante essa natureza interdisciplinar do ensino de Ciências e Biologia. Os autores ressaltam que nos artigos selecionados, percebeu-se “que a maior parte destes (125 artigos) abordou o ensino de Biologia de forma genérica, enquadrados no descritor Biologia Geral” (SALES; OLIVEIRA; LANDIM, 2011, p. 11), prevalecendo entre eles pesquisas sobre formação de professores, concepções do professor sobre aspectos do ensino de Biologia, além de currículos e programas.

Tabela 2- Temáticas sobre DC abordadas nos artigos publicados em periódicos

Periódicos								
Temáticas	CBEF	C&E	Ensaio	IENCI	RBPE C	EDLC	REEC	Total
Espaços não formais de aprendizagem	5	3	4	-	5	2	3	22
TDC utilizados no ensino formal	4	-	-	1	2	3	2	12
Ensaio teóricos	1	-	1	-	-	-	-	2
Total	10	3	5	1	7	5	5	36

Fonte: Nascimento; Rezende, Jr. (2010, p. 109)

Nascimento; Rezende, Jr. (2010), destacam na tabela acima, a predominância “de artigos que exploram a temática espaços não formais de aprendizagem científica. Dos 22 trabalhos publicados” (p.110), com comentários referentes relacionados a museus de ciências, outra parte abordava discussões fazendo referência a cenário de clube de ciências, zoológico, planetário, exposição ou olimpíadas. Os demais artigos apresentavam discussões de inserção de TDC em aulas de ciências ou sua

análise. E apenas 12 artigos e dois ensaios teóricos discutiam as bases epistemológicas da divulgação científica.

Tabela 3- Temáticas Abordadas em Dissertações e Teses sobre DC divididas por áreas

Áreas	Temáticas						Total
	Espaços não formais de aprendizagem científica		Textos de DC utilizados no ensino formal		Revisões bibliográficas		
	Dissertações	Teses	Dissertações	Teses	Dissertações	Teses	
Ciências	17	4	13	7	0	0	41
Biologia	6	2	12	3	0	0	23
Física	5	0	15	2	1	0	23
Geociências	1	0	0	0	0	0	1
Química	1	0	3	0	0	0	4
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>43</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>92</b>

Fonte: Nascimento; Rezende, Jr. ( 2010, p 112 )

E por fim na tabela acima, Nascimento; Rezende, Jr. (2010, p 112), destacam a predominância de trabalhos que comentam aspectos relacionados à inserção de TDC em sala de aula. Na área de ensino de física destaca-se dentro desta temática 17 trabalhos, 15 dissertações e 2 teses. Em relação aos trabalhos cujo objeto são os espaços não formais de aprendizagem as dissertações e teses que não definiam com precisão a área disciplinar que estavam inseridas, focando aspectos gerais da divulgação de conhecimentos científicos em museus, exposições e feiras de ciências, nessa temática foram analisados 21 trabalhos, seguidos da área da biologia com 6 dissertações e 2 teses. No entanto, os pesquisadores destacam que apenas uma dissertação realizou uma pesquisa de revisão bibliográfica de trabalhos sobre DC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao encerrar este mapeamento que buscou evidenciar as tendências da DC no Ensino de Ciências e Matemática, faz-se necessário destacar que as pesquisas científicas são atividades humanas produzidas em determinado contexto social, e por isso, manifestam conjunto de valores, princípios e interesses de uma época, e seus reflexos orientam tanto a especificidade dos problemas, como a escolha das dimensões e tendências em que estes serão analisados.

As discussões trazidas pelos pesquisadores que embasaram esse breve mapeamento, demonstram o interesse da comunidade acadêmica em conhecer quais rumos a tendências da DC estão sendo direcionadas, e embora apresentem na pouca clareza das fronteiras que a DC pode estabelecer com teorias da aprendizagem, teorias do conhecimento e teorias do discurso, entre outras. Demarcam possibilidades e desafios

As áreas de concentração das pesquisas referentes às tendências da DC no Ensino de Ciências e Matemática ainda estão em sua maioria situadas no campo do ensino de Biologia, física, química e matemática abordando experiências em espaços formais e não formais de educação, evidenciando lacunas em outros níveis de discussão que compreendem aspectos epistemológicos e filosóficos dessas ciências.

No entanto através delas, outras pesquisas podem se fortalecer sobretudo as dos Mestrados da Área de Ensino de Ciências e Matemática. Visto que, a área de pesquisa em Ensino de Ciências, no Brasil, passa por um processo de fortalecimento e consolidação.

## REFERÊNCIAS

ADINOLFI, V.T.S. **A participação encenada:** o debate sobre ética da ciência e bioética. UNICAMP. Disponível em: <[www.urnicid.academia.edu](http://www.urnicid.academia.edu)>. Acesso em: 20 oct. 2011.

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação Científica:** Informação científica para a cidadania. Ci. Inf, Brasília, v.25, 1996.

ALMEIDA, M<sup>a</sup> José P. M. de. O texto de Divulgação científica como recurso didático na mediação do discurso escolar relativo a ciência. In: PINTO, Gisinaldo Amorin (org.). **Divulgação Científica e Práticas Educativas.** Curitiba: CRV, 2010.

BUENO, Wilson da Costa. **Comunicação Científica e Divulgação Científica:** Aproximações e Rupturas Conceituais. Londrina, V. 15, n. esp. 2010.

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo Científico como resgate da cidadania. In: MASSARANI, L; MOREIRA, I de C; BRITO, F. (org.). **Ciência e Público:** Caminhos da Divulgação Científica no Brasil. Casa da Ciência/CCCT/UFRJ. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

BUENO, Wilson Costa. **Jornalismo Científico no Brasil: o compromisso de uma prática independente.** Tese (Doutorado em Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

CALDAS, Graça. Mídia e Políticas Públicas para a Comunicação da Ciência. In: C. de M; BROTAS, A. M. P; BORTOLIERO (orgs.). **Diálogos entre Ciência e Divulgação científica:** Leituras Contemporâneas. Salvador: Edufba, 2011.

CALDAS, Graça *et. al.* **Divulgação Científica no Brasil:** formação e prática. UNICAMP, 2006.

CAPOZOLI, Ulisses. A Divulgação e o Pulo do gato. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima. **Ciência e Público Caminhos da Divulgação Científica no Brasil.** Casa da Ciência, UFRJ, 2002.

FOUZEZ, Gérard. **A construção das ciências:** Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

LOPES, M. Margaret. **Construindo públicos para as ciências.** Rio de Janeiro: MAST, 2007.

MASSARANI, Luisa. **A divulgação Científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20**; (Dissertação de Mestrado) 31- (IBICT/UFRJ). 1998.

MENDONÇA, Rosa Helena. **Divulgação Científica e Educação**. TV Escola Salto para o futuro. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/salto>>. Acesso em: 27 jan. 2011.

MEZALIRA, Sandra Mara. **Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de Publicações em Eventos Científicos no Brasil**; (Dissertação de Mestrado). RS: UNIJUÍ, 2008.

NASCIMENTO, Sylvania Sousa do. A divulgação das ciências e as instituições patrimoniais. In: **Divulgação Científica e práticas educativas**. PINTO, Gisinaldo Amorim (org.). Curitiba: Editora CVR, 2010.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; REZENDE JR. Mikael Frank. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. **Investigação em Ensino de Ciências-V.15 (1)**. 2010.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; REZENDE JR. Mikael Frank. **Trabalhos de Divulgação Científica: uma análise das tendências em eventos de Ensino de Ciências e Física. s/d**.

SALES, OLIVEIRA; LANDIM. Tendências atuais da Pesquisa em Ensino em Biologia: Uma análise Preliminar de Periódicos Nacionais; **V Colóquio Internacional**: Acesso em: 21 jan. 2012.

SANTOS FILHO, J. C. dos; GAMBOA, Silvio Sanchez (org.). **Pesquisa educacional: Qualidade- qualidade**. São Paulo: Cortez, 2009.

SILVA, Márcia Rocha da, CARNEIRO, M<sup>a</sup> H. da S. Popularização da Ciência: Análise de uma situação não formal de Ensino. **GT: Educ. e Comunicação/ nº 16**. Disponível em: < [http:// WWW.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhosGT16-2664](http://WWW.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhosGT16-2664)>. Acesso em: 21/01/2012

SILVA, Henrique Cesar da. O que é Divulgação Científica? **Ciência & Ensino**, vol. 1, 2006.

SILVA, Henrique César da. A noção de textualização para pensar o texto e as práticas de leitura da ciência na escola. In: PINTO, Gisinaldo Amorin (org.). **Divulgação Científica e Práticas Educativas**. Curitiba: CRV, 2010.

THIAGO, S. S. **Divulgação científica e educação; Divulgação científica e sociedade**. TV Escola Salto para o futuro. Rio de Janeiro, abril, 2010. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/salto>>. Acesso em: 27 jan. 2011.

VALÉRIO M; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: Em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, Tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**: n 1, 2006.