

As relações semânticas do processo de comunicação científica e a importância da popularização da ciência para a educação não formal

The semantic relationships of the scientific communication process and the importance of popularizing of science for non-formal education

Las relaciones semánticas del proceso de comunicación científica y la importancia de popularizar la ciencia para la educación no formal

Les relations sémantiques du processus de communication scientifique et l'importance de la vulgarisation scientifique pour l'éducation non formelle

**Fernando Barcellos Razuck¹
Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck²**

Correspondência

Fernando Barcellos Razuck
Avenida Salvador Allende, 3773, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.
E-mail: razuckdabrasilia@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8416-4242>



Submetido em: 22/09/2022

Aceito em: 30/12/2021

Publicado em: 31/12/2021

¹ Doutor em Educação. Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD).

² Doutora em Educação. Faculdade de Educação (FE)/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

RESUMO

Diretamente vinculado ao processo de educação não formal, este artigo tem por objetivo relacionar a comunicação científica com os diversos termos correlatos, como por exemplo, cultura, disseminação, divulgação, letramento, popularização e vulgarização da ciência (ou científica), levando-se em consideração suas singularidades e relações semânticas. Entretanto, não se pretende padronizar termos ou dar-lhes uma definição final – tendo em vista a gama de expressões utilizadas para os mais variados fins – mas sim entender a relação e o simbolismo existente entre estes com o público e com a educação científica. Além disso, para se verificar a relevância do processo de comunicação científica na pós-graduação brasileira, foi realizada uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) a fim de se identificar a presença de cada um dos termos apresentados. Devido ao fato desta temática estar diretamente relacionada com a educação científica, entende-se a relevância do papel exercido pela comunicação científica, em particular a popularização da ciência, dentro do aspecto educativo, mais precisamente com relação à educação não formal.

Palavras-chave: Comunicação Científica. Educação Científica. Educação Não Formal. Popularização da Ciência. Relações Semânticas.

ABSTRACT

Directly linked to the non-formal education process, this paper aims to relate scientific communication with the various related terms, such as culture, dissemination, divulgation, literacy, popularization and vulgarization of science (or scientific), taking into account its singularities and semantic relationships. However, it is not intended to standardize terms or give them a final definition – given the range of expressions used for the most varied purposes – but rather to understand the relationship and symbolism between these with the public and with scientific education. In addition, to verify the relevance of the scientific communication process in Brazilian postgraduate studies, a search was carried out in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT) in order to identify the presence of each of the terms presented. Due to the fact that this theme is directly related to scientific education, the importance of the role played by scientific communication is understood, in particular the popularization of science, within the educational aspect, more precisely in relation to non-formal education.

Keywords: Non-Formal Education Popularization of Science. Scientific Communication. Scientific Education. Semantic Relations.

RESUMEN

Directamente vinculado al proceso de educación no formal, este artículo tiene como objetivo relacionar la comunicación científica con los distintos términos relacionados, como cultura, difusión, alfabetización y divulgación de la ciencia (o científica), teniendo en cuenta sus singularidades y relaciones semánticas. Sin embargo, no se pretende estandarizar términos o darles una definición final, considerando la gama de expresiones utilizadas para los más variados propósitos, sino más bien comprender la relación y el simbolismo entre estos con el público y con la educación científica. Además, para verificar la relevancia del proceso de comunicación científica en los posgrados brasileños, se realizó una búsqueda en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) del Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología (IBICT) con el fin de identificar la presencia de cada uno de los términos presentados. Debido a que este tema está directamente relacionado con la educación científica, se comprende la importancia del papel que juega la comunicación científica, en particular la divulgación de la ciencia, dentro del aspecto educativo, más precisamente en relación con la educación no formal.

Palabras clave: Comunicación Científica. Educación Científica. Educación no Formal. Popularización de La Ciencia. Relaciones Semánticas.

RÉSUMÉ

Directement lié au processus d'éducation non formelle, cet article vise à mettre en relation la communication scientifique avec les différents termes corrélés, tels que culture, diffusion, divulgation, alphabétisation, popularisation et vulgarisation de la science (ou scientifique), en tenant compte de leurs singularités et de leurs relations sémantiques. Il ne s'agit cependant pas d'uniformiser les termes ou de leur donner une définition définitive - étant donné la gamme d'expressions utilisées à des fins les plus variées - mais de comprendre la relation et le symbolisme existant entre ceux-ci et le public et l'enseignement des sciences. En outre, afin de vérifier la pertinence du processus de communication scientifique dans la formation post-universitaire brésilienne, une recherche a été effectuée dans la Bibliothèque numérique brésilienne des thèses et mémoires (BDTD) de l'Institut brésilien d'information en science et technologie (IBICT) afin d'identifier la présence de chacun des termes présentés. En raison du fait que ce thème est directement lié à l'éducation scientifique, on comprend la pertinence du rôle joué par la communication scientifique, en particulier la vulgarisation de la science, dans l'aspect éducatif, plus précisément en relation avec l'éducation non formelle.

Mots clés : Communication scientifique. Enseignement scientifique. Éducation non formelle. Vulgarisation de la science. Relations sémantiques.

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas recentes sobre a educação em espaços não formais têm explorado as especificidades dos processos de ensino que acontecem nesses ambientes. Essas pesquisas apontam os espaços não formais para assistir e fortalecer a formação ao longo da vida, destacando o seu papel colaborador no letramento científico, pois têm enorme potencial para desenvolver a compreensão pública da Ciência (NUNES *et al.*, 2019; RAZUCK; RAZUCK, 2020; ZIMMERMANN; MAMEDE, 2005).

Shamos (1995), por exemplo, defende que a união dos programas de educação formal e não formal pode ajudar a criar indivíduos críticos, capazes de questionar o conhecimento e o rumo das pesquisas e, acima de tudo, de continuamente buscar o seu próprio conhecimento científico, tornando-os aptos para entender a ciência como parte da cultura.

As modernas propostas pedagógicas para os ambientes não formais de educação enfatizam a necessidade da ação do sujeito, por meio da interatividade, como facilitadora da aprendizagem. Assim, a aprendizagem seria mais efetiva, pois há ampla participação do visitante nas atividades (CAZELLI *et al.*, 1999; TREVISAN; LATTARI, 1997).

Além disso, diversos pesquisadores creem que as atividades oferecidas por museus de ciência, ou seja, as exposições museológicas, devido à interatividade, podem efetivamente contribuir para a melhoria da qualidade da educação científica (FALK; DIERKING, 2000;

MASSARANI; TURNEY; MOREIRA, 2007; RAZUCK; SANTOS, 2017; RAZUCK; RAZUCK, 2010; SAAD, 1998).

Em face desse contexto de grandes mudanças, a partir de 1980, diversos países e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) lançaram a campanha “Ciência para Todos”, que se fundamenta na ideia da educação ao longo da vida (ESTEVES; MASSARANI; MOREIRA, 2006).

Essa nova visão educativa tem levado a outros tipos de demandas para a educação formal e, assim, ao interesse crescente pela educação que é realizada em espaços não formais de educação (MARANDINO, 2007).

Verifica-se, então, uma preocupação em se levar o conhecimento científico à população, de forma crítica e participativa. E uma das possibilidades seria a educação não formal, realizada por meio da comunicação científica.

Neste sentido, por estar diretamente vinculada ao processo de educação não formal, este artigo tem por objetivo relacionar a comunicação científica com os diversos termos correlatos, como por exemplo, cultura, divulgação, letramento, popularização e vulgarização da ciência (ou científica), levando-se em consideração suas singularidades e relações semânticas.

Por fim, para se verificar a relevância do processo de comunicação científica na pós-graduação brasileira, foi realizada uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) a fim de se identificar a presença de cada um dos termos apresentados.

2 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E A VARIEDADE DE TERMOS

Inicialmente, como exemplo da gama de termos utilizados com relação ao processo de se comunicar a Ciência, pode-se citar a Figura 1, referente ao Programa de Difusão e Popularização do Conhecimento Científico e Tecnológico do Programa Plurianual do Governo Federal (PPA) de 2004, onde próprio governo acaba por explicitar a variedade das definições utilizadas com relação ao tema.

Figura 1 - Exemplo de termos adotados para a Difusão e Popularização da Ciência

P R O G R A M A : Difusão e Popularização do Conhecimento Científico e Tecnológico	
	Sistema de Informações Técnico-Científicas na Área Nuclear e Afins
A	Divulgação do Conhecimento Científico e Tecnológico
	Difusão de Conhecimentos em Astronomia e Astrofísica, Geofísica e Metrologia de Tempo e Frequência
Ç	Apoio a Eventos e Olimpíadas de Natureza Científica e Tecnológica
	Fomento à Difusão de Tecnologias Apropriadas
Õ	Implantação, Modernização e Manutenção de Centros e Laboratórios para o Ensino das Ciências
	Difusão da Produção Científica e Tecnológica Nacional
E	Implantação e Disseminação de Bibliotecas Digitais
	Apoio à Difusão de Experiências de Ensino de Ciências, de Tecnologias Apropriadas de Impacto Social
S	Difusão de Conhecimentos e Tecnologias Espaciais
	Difusão de Informações e de Conhecimentos de C&T sobre a Amazônia
	Apoio à Difusão de Tecnologias de Aproveitamento de Resíduos e Efluentes como Insumos para a Produção
	Alfabetização Científica em Espaços Não-Formais de Educação
	Divulgação de Informações e de Conhecimentos sobre a Amazônia

Fonte: Silva (2004, p. 8).

Conforme observado na Figura 1, são usados vários termos com relação ao processo de difusão e popularização do conhecimento científico e tecnológico, como além da própria difusão e popularização, podem ser encontradas divulgação, alfabetização e disseminação.

Especificamente com relação ao termo comunicação científica, este foi cunhado na década de 1940 por John Bernal, a fim de expressar o processo de geração e transferência de informação científica que ocorre nos meios de comunicação (LOUREIRO, 2003).

A comunicação científica compreende, portanto, as ações vinculadas à produção, disseminação e uso da informação científica, desde a concepção que origina a pesquisa científica, até sua aprovação como integrante do corpus do conhecimento científico.

Segundo Loureiro (2003), o processo de comunicação científica tem como emissor o próprio gerador do conhecimento científico – pesquisador ou cientista – e a transferência da informação ocorre por canais heterogêneos de comunicação, classificados como formais e informais³. Nos canais de classificação formal, a informação é balizada por regras, procedimentos e avaliações mais rigorosas, para transmissão por meios de comunicação especializados, como os periódicos científicos – que são os mais utilizados e valorizados – livros, monografias e obras de referência.

Já nos canais de comunicação informal, a informação é, enquanto proposta de pesquisa, apresentada intrapares pelo cientista/pesquisador e vai gradualmente obedecendo a procedimentos de formalização, integração e avaliação.

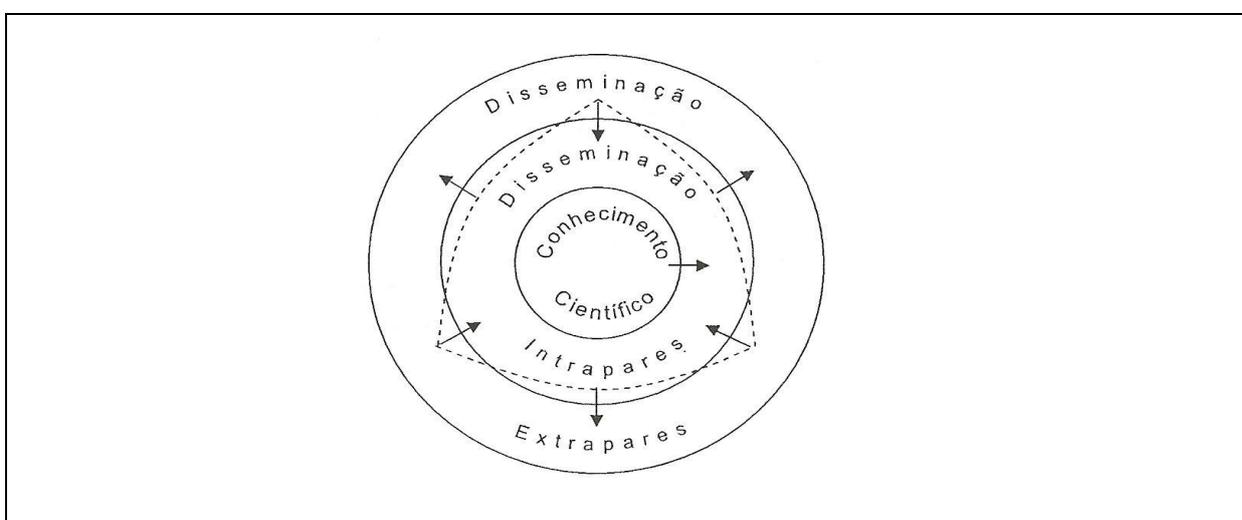
Destinada à audiência restrita, é por meio da comunicação informal que o cientista/pesquisador busca, entre seus pares, críticas, sugestões e apoio iniciais para o seu empreendimento científico.

A diferença mais clara que se pode observar aqui está nos meios de comunicação, no qual o periódico, dado como exemplo, é um meio de publicação (formal), enquanto que a comunicação intrapares, mesmo que seja feito em similar patamar de igualdade de conhecimento com os seus colegas, é mais suscetível à críticas e modificações, sendo por isso considerado informal – como ocorre em congressos científicos.

³ Deve-se entender aqui que para o autor, os canais de comunicação formal e informal não possuem relação com a educação formal e informal. Apesar do termo em comum, um se refere à comunicação científica e outro à educação científica, respectivamente.

Já Bueno (1984) defende a ideia de que existam três termos diretamente relacionados à comunicação da ciência: difusão, disseminação e divulgação. O autor entende que esses termos, mesmo se articulando em terreno comum de processos, de estratégias, de técnicas e mecanismos de veiculação de fatos e de informações que se situam no universo da ciência, assumem contornos próprios (Figura 2).

Figura 2 - Relações entre Disseminação e Conhecimento Científico



Fonte: Silva (2004, p.11).

No caso da figura 2, a disseminação científica envolve a comunicação científica entre os cientistas (intrapares). Segundo Bueno (2005, p.15), “a difusão incorpora a divulgação científica, a disseminação científica e o próprio jornalismo científico (JC), considerando-os como suas espécies”.

A difusão pode ser pensada em pelo menos dois níveis, de acordo com as linguagens e as informações: difusão para especialistas (disseminação); e ii) difusão para o público leigo (divulgação).

Além disso, o conceito de difusão científica possui limites abrangentes, pois: a) abarca “todo e qualquer processo ou recurso

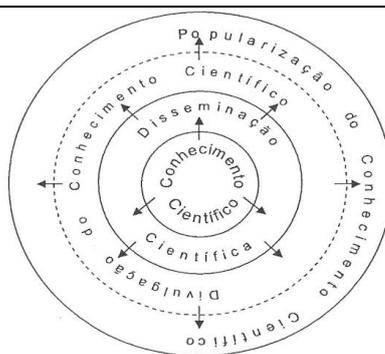
utilizado para veiculação de informações científicas e tecnológicas.” (Ibid., p. 14); e b) favorece a compreensão, ao se desdobrar, “de uma vasta tipologia” (Ibid., p. 15), permitindo situar “os diferentes momentos do processo de circulação de informações de C & T.” (Ibid., p. 15).

Assim, Bueno (1984) afirma que a disseminação científica trata da “transferência de informações científicas e tecnológicas, transcritas em códigos especializados, a um público seletivo, formado por especialistas.” (Ibid., p.15). Já no caso da divulgação, esta se faz por meio do uso de “recursos técnicos e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral.” (Ibid., p. 18).

Essa atividade pressupõe um processo de recodificação de uma linguagem especializada visando a tornar seu conteúdo acessível a uma vasta audiência.

Portanto, pode-se afirmar que o movimento de comunicação científica no Brasil cresceu consideravelmente nos últimos anos, devido a vários fatores, como por exemplo, à ampliação de museus e centros de ciências, encontros científicos que discutem a comunicação pública da Ciência, revistas de divulgação científica, jornais, sítios eletrônicos, cursos de jornalismo científico, etc. E esse processo acaba que, de forma simbiótica, acaba se relacionando com a popularização, divulgação e disseminação do conhecimento científico (Figura 3).

Figura 3 - Inserção de Diversos Termos com a Comunicação Científica



Fonte: Silva (2004, p.16).

Outra questão abordada por Bueno (1984) na relação da ciência com o público – realizada por meio da comunicação científica – é a do jornalismo científico (JC), uma vez que se encontra diretamente assoada à mídia. Assim, esse tipo de comunicação pode ter ainda caráter informativo e opinativo. Segundo o autor, o JC pode ser definido como sendo

[...] um processo social baseado em uma frequente e oportuna relação entre organizações formais e comunidades que tem lugar através da mídia e que circula informação atualizada sobre a natureza científica e tecnológica, de acordo com variados graus de interesse e expectativa (universos culturais e ideológicos) (BUENO, 1984, p.21).

Dito isto, a seguir será apresentada a relação entre comunicação e as áreas do conhecimento.

3 RELAÇÃO ENTRE COMUNICAÇÃO E AS ÁREAS DO CONHECIMENTO

Tendo como base a discussão apresentada por Chassot (2006), que enfatiza a relação da alfabetização científica com o ensino de ciências, o autor, ao buscar um entendimento para o termo, começa a discussão sobre a própria utilização e a quem cabe trabalhar com a alfabetização científica. Assim,

Liminarmente se aceita que aquilo que adiante se apresenta como uma alfabetização científica não seja assunto, ou melhor, não seja de interesse daqueles que não estão diretamente ligados à ciência. É preciso destacar que, aqui, ciência se refere apenas àquelas ciências adjetivadas como exatas, ou talvez, numa postura menos dogmática, como as Ciências da Natureza. Não há pressuposto de que, ao falarmos em alfabetização científica, pudéssemos estar nos referindo a uma alfabetização na área das Ciências Humanas ou, mesmo, na área das Ciências Econômicas (CHASSOT, 2006, p. 34).

Apesar de reconhecer que as Ciências Humanas já estudam há décadas a questão da alfabetização, o autor entende que “Fala-se, geralmente em alfabetização, em língua materna e em alfabetização matemática. Falar-se em alfabetização científica já é menos usual” (Ibid., p. 34.).

Usando então como premissa a questão levantada por Chassot (2006), resolveu-se tentar entender a quem pertence à questão da educação científica: se, como apontado, precisamente à área das ciências naturais ou se a sua aplicação seria ilimitada às outras áreas.

Dessa forma, verifica-se que a comunicação científica se apresenta mais fortemente ligada a 3 (três) áreas do conhecimento, utilizando como parâmetro a classificação adotada pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (Capes): das Ciências Naturais (representada pela Química, Física, Biologia e Matemática, por exemplo), Ciências Humanas (representada pela Educação, por exemplo) e Ciências Sociais Aplicadas I (representada pela área da Comunicação, por exemplo).

Pode-se até mesmo, devido a sua relação direta, aproximar a educação científica realizada pela área das Ciências Naturais com a das Ciências Humanas, tendo em vista campos comuns e conjuntos de atuação, como é o caso do Ensino de Ciências e/ou da Educação Científica.

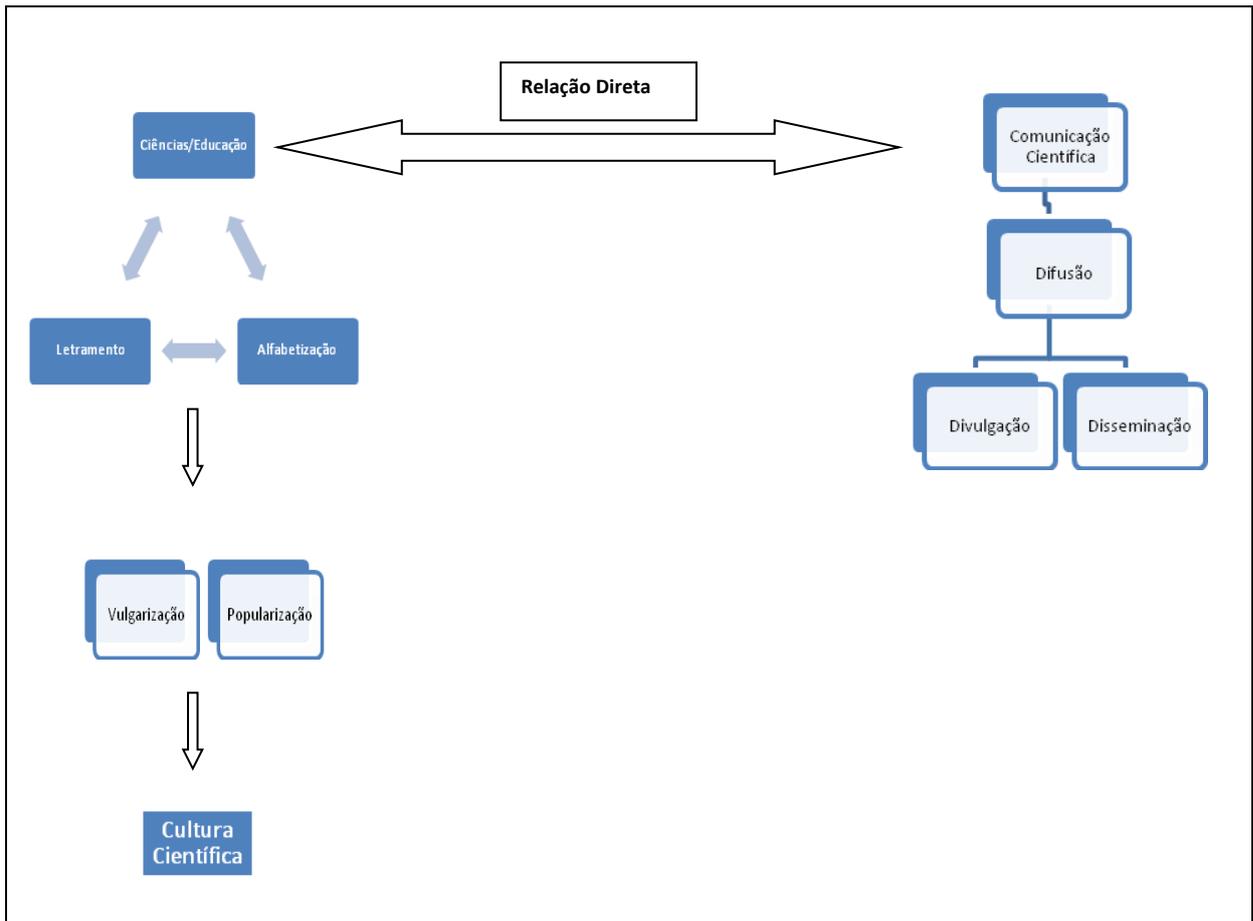
Entretanto, apesar de cada área estudar objetivos diferentes, observa-se que todas têm em comum a preocupação com o acesso a informação, com a cidadania, com a questão educacional e suas intencionalidades. A diferença, na verdade, se encontra na forma (“como”) e no conteúdo (“o quê”) da análise, podendo-se destacar dessa maneira dois grandes campos de atuação.

No caso das Ciências Naturais, Educação e Ensino de Ciências, o foco se encontra no conteúdo, ou seja, naquilo que é transmitido (com “o quê”), enquanto que na área da Comunicação a preocupação maior está na forma, ou seja, de que maneira este conteúdo é apresentado e transmitido (com “o como”). Nessas áreas, muitas vezes se usam termos diferentes relacionados à comunicação científica, os quais podem possuir significados correlatos.

Baseando-se em Bueno (1984) para a área de Comunicação, em alguns autores para as áreas de Educação e Ciências Naturais (CHASSOT, 2006; GERMANO; KULENZA, 2007; MORAES, 2009; SANTOS, 2009; SHEN, 1975; VERGARA, 2008; ZIMMERMANN; MAMEDE, 2005), e em outros autores que articulam as três áreas do conhecimento (BURNS *et al.*, 2003; LOUREIRO, 2003; OLIVEIRA, 2001; SOARES; 1998; VOGT, 2003), relacionou-se os termos da figura 4 no entendimento dos seus significados.

Compreende-se que, nas áreas de Ciências Naturais e Educação, os termos alfabetização e letramento podem ser vistos com o mesmo objetivo, resumido: popularizar ou vulgarizar a Ciência, levando à formação de uma cultura científica. Já na área da Comunicação, entendida aqui como comunicação científica, ocorrem dois processos derivados da difusão científica, a saber: a disseminação (intrapares) e a divulgação (para o público leigo).

Figura 4 - Relação inicial entre os termos para as áreas das Ciências Naturais, Educação e Comunicação



Fonte: elaborada pelos autores (2021).

Logo, de acordo com a figura 4, os termos letramento e alfabetização, dentre outros, estão no mesmo nível de significação nas áreas da Educação, Ensino de Ciências e Ciências Naturais, especializando-se na popularização e vulgarização científica. Por meio desses processos, chegar-se-ia à cultura científica. Já na área de Comunicação, inicialmente ocorre a difusão, dividindo-se em disseminação e divulgação.

Dessa forma, Burns *et al.* (2003) definem, para a educação científica, diversos termos relacionados à comunicação científica, de maneira escalonada e hierarquizada, até se alcançar a cultura científica. Entre esses termos encontram-se a:

1) Sensibilização do Público para a Ciência (*Public Awareness of Science* – “PAS”) – tem como objetivo estimular a consciência de atitudes ou opiniões positivas para a ciência;

2) Compreensão Pública da Ciência (*Public Understanding of Science* – “PUS”) – como o nome sugere, centra-se no entendimento da ciência: o seu conteúdo, os processos e os fatores sociais;

3) Letramento Científico (*Scientific Literacy*⁴ – “SL”) – é a situação ideal, em que as pessoas entendem e estão aptas a usar informações científicas no seu dia a dia, interessadas e envolvidas na formação de opiniões sobre a ciência; e

4) Cultura Científica (*Scientific Culture* – “SC”) – seria uma sociedade que aprecia e que apóia a Ciência e a alfabetização científica, dando-lhe grande importância social.

Assim, a partir da discussão apresentada até aqui, será mostrado agora como esses diversos termos estão relacionados entre si e como são entendidos por alguns autores.

4 POPULARIZAÇÃO, DIVULGAÇÃO E VULGARIZAÇÃO CIENTÍFICA

Germano e Kulesza (2007) fizeram uma revisão conceitual que apontou as diferenças e semelhanças entre os termos vulgarização e popularização da ciência. De uma forma ou de outra, esses termos estariam relacionados à questão do acesso ao conhecimento científico. Assim, para os autores:

⁴ Segundo os autores, nos Estados Unidos o letramento científico é definido no chamado “National Science Education Standards”. O letramento científico é, no caso, o conhecimento e o entendimento dos conceitos e processos científicos necessários para a tomada de decisão e a participação nas questões cívicas, culturais e econômicas. Envolve também a aquisição de habilidades específicas para esses processos.

1) Vulgarização da Ciência – o termo, no século XIX, caracterizava o ato de falar de ciência para os leigos. No entanto, essa expressão foi sendo esquecida e passou-se a usar o termo divulgação científica, já que se refere às várias instâncias da comunicação da ciência. Entretanto, ainda se encontra essa expressão presente em algumas publicações como no artigo de Miguel Osório de Almeida, intitulado “A vulgarização do saber” (ALMEIDA, 2002).

2) Popularização da Ciência – surgiu na França do século XIX como uma forma alternativa para o termo vulgarização. Na Inglaterra é a expressão que consegue maior penetração entre os britânicos. Assim,

O termo popularização tem atualmente uma forte penetração em países latino-americanos e caribenhos. Atestando a sua importância, foi criada recentemente (1990), a Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e no Caribe (Rede-POP) que tem como uma de suas metas principais mobilizar os potenciais nacionais e regionais através de diferentes mecanismos de cooperação, com o firme propósito de fortalecer a popularização da ciência e da tecnologia na região. (GERMANO; KULESZA, 2007, p 18-19).

Ultimamente, o termo popularização tem ganhado nova força no Brasil a partir da criação do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia, vinculado ao MCTI, cujas iniciativas são claramente voltadas para a concretização de ações no campo da C&T, tendo como principal atribuição “formular políticas e implementar programas nesta área” (GERMANO; KULESZA, 2007, p.18).

Para os autores, de fato, popularizar é muito mais do que vulgarizar ou divulgar a ciência, uma vez que coloca no campo da participação popular e do diálogo com os movimentos sociais, convertendo-se assim a serviço e às causas das minorias oprimidas em uma ação cultural.

Portanto, diferentemente de sua concepção inglesa, os autores acreditam que o termo popularização da ciência tenha ganhado força na América Latina por conta das diversas lutas populares que marcam a história da região, como por exemplo, a Teologia da Libertação, a Pedagogia do Oprimido e a Educação Popular de Paulo Freire.

Dessa maneira, destaca-se neste artigo o termo popularização da Ciência, uma vez que, tem como foco – conforme apontado por Germano e Kulesza (2007) e utilizado pelo próprio MCTI – a participação popular na construção cultural da ciência.

Nesse sentido, para que ocorra o processo de popularização da ciência (PC), adota-se um discurso, que ocorre por meio da comunicação científica. Ou seja, o processo de popularização da ciência teria como intencionalidade se letrar o cidadão para que este venha a ter um embasamento teórico compatível com as discussões científicas que estão ocorrendo na sociedade, inserindo assim esse cidadão na chamada cultura científica por meio do processo do discurso da ciência. Por isso se entende aqui a popularização da ciência como algo mais amplo, tendo em vista a sua função social.

Neste sentido, por entender a relevância do termo popularização junto ao processo de comunicação científica, se fará uma relação semântica com os demais termos ou significados.

5 POPULARIZAÇÃO, ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO

De acordo com Chassot (2006), há uma necessidade de se adjetivar o termo alfabetização, uma vez que remete à questão do analfabetismo da língua materna, estando carregado do viés ocidental. Já com relação ao termo inglês *literacy*, para o autor, este pareceria

mais apropriado, tendo como o seu correspondente em português o termo letrado. Entretanto, letrado apresentaria conotações pernósticas, já que iletrado não corresponde diretamente a analfabeto, além de não existir no dicionário da língua portuguesa.

Para Chassot (2006), apesar de não se chegar a uma conclusão sobre o termo, o mais importante é entender a ciência como uma linguagem que serve para facilitar a leitura do mundo, compreendendo a necessidade de transformá-lo para melhor.

Dentro dessa perspectiva, Santos (2009) entende que o propósito da educação em ciências deve ser o de letrar o cidadão, fornecendo um ensino contextualizado, discutindo por meio da prática de leitura de textos científicos aspectos sociocientíficos. Essa ação possibilitaria a compreensão das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), auxiliando aos alunos a tomarem decisões, tanto pessoais quanto coletivas.

Assim, dessa maneira, para Moraes (2009), ser alfabetizado cientificamente seria na verdade fazer com que o cidadão consiga se movimentar, com competência, no discurso da ciência.

Já Germano e Kulesza (2007) entendem que a questão da alfabetização em si certamente está ligada ao nascimento da linguagem escrita, particularmente a escrita alfabética, em que o conceito de “alfabetismo evoluiu a partir de uma visão das artes liberais, passando a designar os estudos adequados para aqueles homens com capacidade de pensar” (Ibid., p. 7). De acordo com os autores, no século XX, com as grandes mudanças ocorridas nas sociedades – como as duas grandes guerras, a revolução comunista, a revolução cultural, as novas tecnologias, o advento da sociedade da informação e o avanço das democracias liberais e neoliberais – naturalmente conduziu-se ao caminho da universalização da alfabetização.

Segundo o dicionário Aurélio, alfabetização é o processo de aquisição dos códigos alfabético e numérico. Estendendo essa definição para o caso da aprendizagem científica, pode-se dizer que alfabetização científica é o processo de aquisição de linguagem científica.

É justamente tendo em mente essa definição que Zimmermann e Mamede (2005) acreditam que o termo é pobre para se dizer que uma pessoa alfabetizada cientificamente é capaz de entender os conceitos e processos científicos necessários para tomar decisões no seu cotidiano, ou seja, para exercer sua cidadania. Tendo isso em vista, essas autoras preferem o termo letramento científico à expressão alfabetização científica, pois acreditam que o letramento vai muito além da aprendizagem do “alfabeto científico”.

Ainda sobre a discussão da utilização do termo alfabetização ou letramento científico (não só para a tradução de *literacy*, mas principalmente com relação ao processo de PC), de acordo com Zimmermann e Mamede (2005), o conceito de letramento surgiu no início dos anos 1980, a partir de preocupações distintas com relação ao uso social da linguagem, mais especificamente a escrita.

Para as autoras, na verdade, “a alfabetização refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o termo letramento refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social” (ZIMMERMANN; MAMEDE, 2005, p.2). Dessa forma, uma pessoa letrada não só decodifica a linguagem escrita, mas também faz uso desta na vida social – concomitante com o sentido que a Unesco buscava explicitar no final da década de 1970, ao desenvolver o conceito de analfabetismo funcional.

Com relação ao ensino de ciências, para as autoras, a utilização do termo letramento traz potencialidades para a discussão dos objetivos e das práticas efetivas, mas deve-se manter cautela quanto à sua

utilização. Assim, caso mantidas as diferenças dos termos originais, poder-se-ia pensar a alfabetização científica como sendo “referente à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica” (ZIMMERMANN; MAMEDE, 2005, p.2.) e o letramento científico “como sendo referente ao uso da ciência e do conhecimento científico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico” (Ibid., p.3.).

Além disso, no ensino de ciências, tem-se utilizado indiscriminadamente os termos alfabetização científica e letramento científico, “ambos referindo-se à importância de preparar o indivíduo para a vida numa sociedade científica e tecnológica, na qual o conhecimento assume um papel essencial, dentro de uma perspectiva crítica da ciência e da tecnologia” (Ibid., p.3).

Conforme Soares (1998), as discussões iniciais sobre o tema – que surgiram em países como a França, a Inglaterra e os Estados Unidos –, foram motivadas pela percepção de que uma grande parcela na população não era capaz de fazer uso da leitura e da escrita em situações reais, mesmo dominando a escrita. Já em países em desenvolvimento – como o Brasil – a preocupação surgiu atrelada à necessidade de promover a alfabetização dos indivíduos e se ela deveria restringir-se à codificação e à decodificação de fonemas em grafemas.

Nesse enfoque, Shen (1975) classifica a alfabetização científica em três dimensões ou categorias:

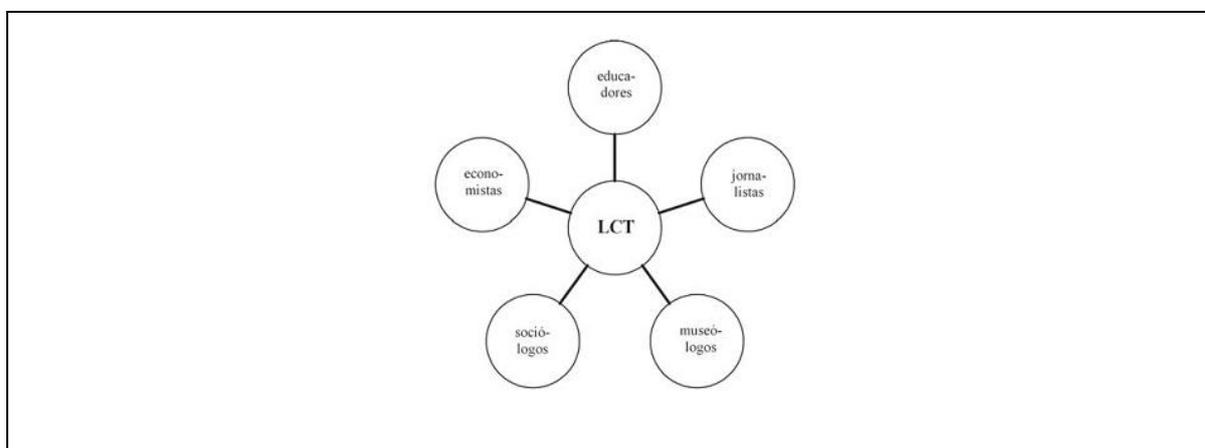
- 1) prática – tipo de conhecimento científico que permite ao cidadão resolver problemas práticos;
- 2) cívica – tipo de conhecimento científico que permite ao cidadão atuar politicamente; e

3) cultural – tipo de conhecimento científico, que satisfaz o desejo do cidadão de saber algo mais sobre a ciência.

Zimmermann e Mamede (2005) concluem também que é importante caracterizar o letramento científico a partir das três dimensões, citadas por Shen (1975): prática, cívica e cultural. Para as autoras, a primeira capacita a resolver problemas que necessitam de conhecimentos científicos e tecnológicos básicos; a cívica conscientiza o indivíduo sobre os problemas e empregos da C&T; e a última leva a pessoa a aprimorar esses conhecimentos.

Nesse sentido, o letramento científico tem sido objeto de preocupação de diversos atores. Assim, entende-se que o letramento científico deve envolver não somente os cientistas, mas também educadores e todos àqueles relacionados com o progresso do bem social (Figura 5).

Figura 5 - Relação entre Letramento Científico e Sociedade



Fonte: Santos (2009, p. 477).

Assim, segundo Zimmermann e Mamede (2005), o letramento científico deve ser trabalhado pela sociedade para que seja incorporado – não só por estudantes, mas pelo público em geral – como um bem cultural, mobilizado em sua prática social. Para isso, deve-se aplicar metodologias contextualizadas com aspectos sociocientíficos, que envolvam as relações entre C&T e ajudem na tomada de decisões.

Como exemplo, podem ser adotadas estratégias de inclusão de valores da Ciência na prática social, por meio do uso de textos científicos, visitas a museus, zoológicos, etc. Ou seja, o ideal seria abordar o letramento científico para propiciar a mudança da educação científica em tecnológica, levando-se em conta argumentos sociológicos.

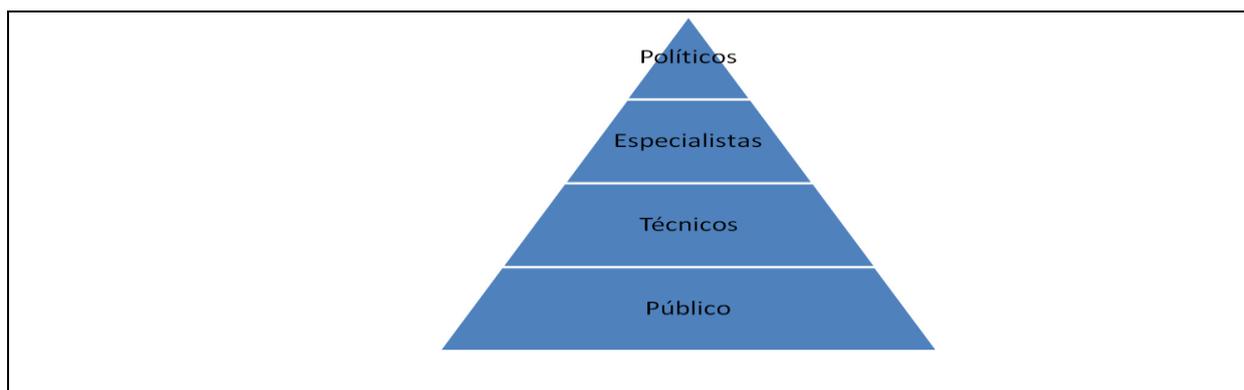
6 POPULARIZAÇÃO E CULTURA CIENTÍFICA

Oliveira (2001), tendo como base o Relatório Mundial de Ciências da Unesco de 1996, demonstra a preocupação com a necessidade do letramento científico, que em inglês é chamado de *scientific literacy*, podendo ser traduzido e entendido também como cultura científica, em português. Segundo a autora, já na abertura do relatório, é definido pela Unesco o termo *literacy* (letramento) como a habilidade do indivíduo de ler e escrever um depoimento sobre sua vida cotidiana, de forma que o indivíduo que é *scientifically literate* como aquele detentor de um letramento científico básico.

Para Oliveira (2001), a definição que mais se aproxima do que se tornou conhecido como *functional literacy* (letramento funcional) seria a definida como a habilidade do indivíduo para compreender o que está escrito, a ponto de poder exercer determinadas funções na sociedade democrática. O letramento científico implicaria então na funcionalidade de responder de forma significativa às questões técnicas que permeiam a nossa vida cotidiana e o mundo das ações políticas. Conclui então que, dessa maneira, o letramento científico é necessário para o envolvimento da população na vida política e pública de uma nação, nas quais as informações sobre assuntos científicos e tecnológicos são cada vez mais solicitadas nas tomadas de decisão governamentais; ou seja, como parte integrante da cultura científica.

Ainda segundo a autora, o processo de tomada de decisão em C&T pode ser sintetizado com uma pirâmide, na qual no topo estão os líderes políticos dos três poderes, responsáveis pela elaboração e execução das decisões políticas; abaixo os conselheiros políticos (especialistas que apresentam análises científicas e tecnológicas); o terceiro nível é representado por cientistas, engenheiros e técnicos; e na base da pirâmide estão o trabalhador e o público em geral, como mostrado na figura 6. Assim, as decisões políticas devem na verdade envolver toda a sociedade em esferas diferentes, hierarquicamente distribuídas, todas fazendo parte da mesma cultura, a científica.

Figura 6 - Pirâmide das decisões políticas



Fonte: elaborada pelos autores (2021).

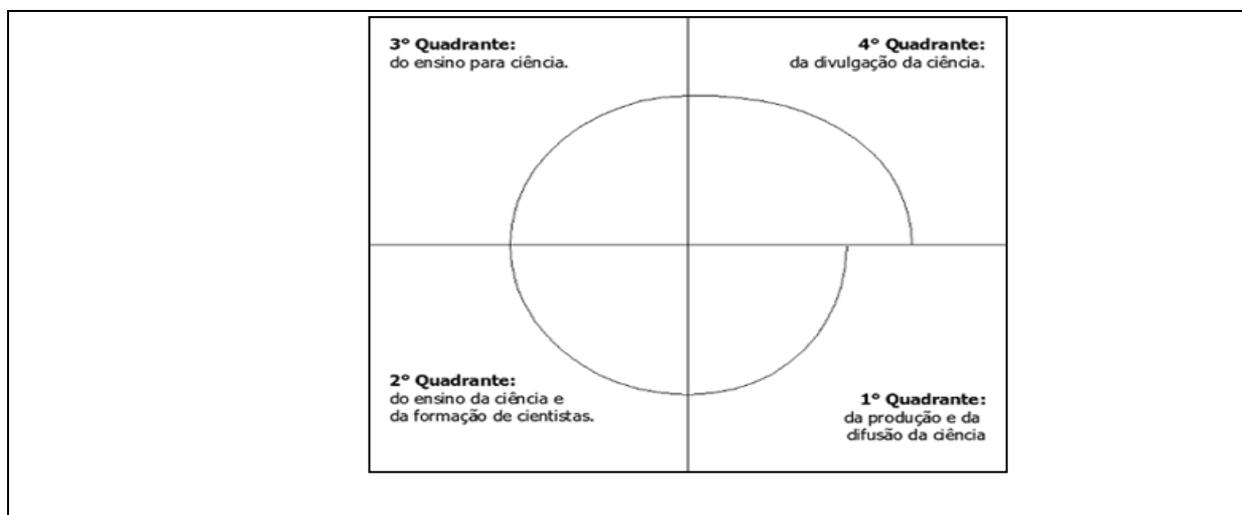
Já Vogt (2003), defende uma similaridade entre os termos cultura e alfabetização científica (que seria, para o autor, a tradução de *scientific literacy*), conforme abaixo:

[...] Por isso a expressão cultura científica nos soa mais adequada do que as várias outras tentativas de designação do amplo e cada vez mais difundido fenômeno da divulgação científica e da inserção no dia-a-dia de nossa sociedade dos temas da ciência e da tecnologia. Melhor do que alfabetização científica (tradução para *scientific literacy*), popularização/vulgarização da ciência (tradução para *popularisation/vulgarisation de la science*), percepção/compreensão pública da ciência (tradução para *public understanding/awareness of science*) a expressão cultura científica tem a vantagem de englobar tudo isso e conter ainda,

em seu campo de significações, a idéia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais, de seu tempo e de sua história. (VOGT, 2003, p.II).

O autor ilustra, então, a espiral da cultura científica, de acordo com a figura 7.

Figura 7 – Espiral da Cultura Científica



Fonte: Vogt (2003, p. V).

O autor explica a ilustração da seguinte forma:

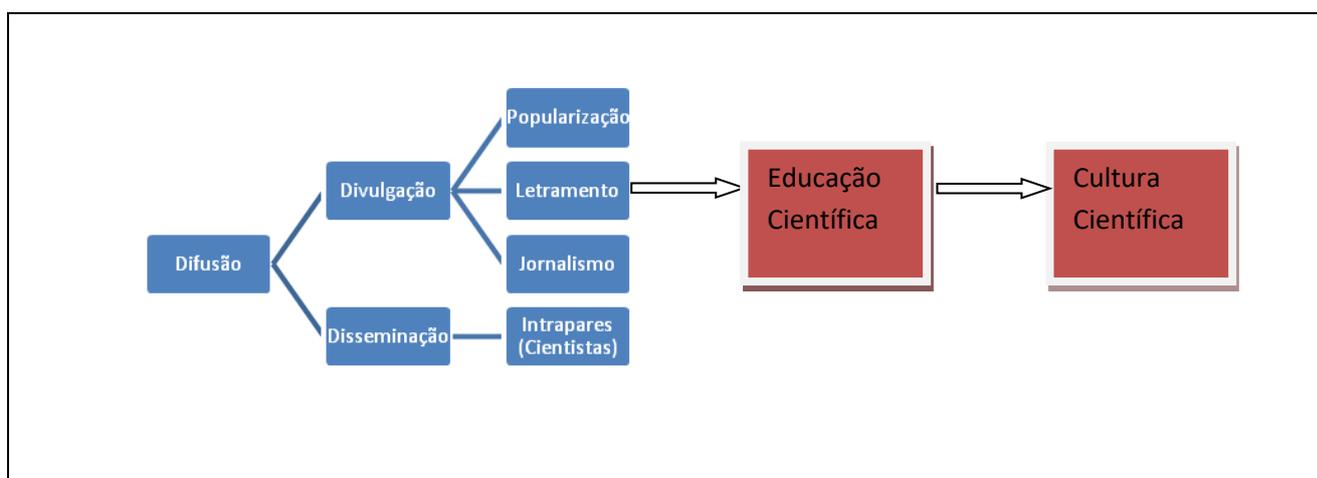
A idéia é que a representássemos em duas dimensões evoluindo sobre dois eixos, um horizontal, o do tempo, e um vertical, o do espaço, e que pudéssemos, estabelecer não apenas as categorias constitutivas, mas também os atores principais de cada um dos quadrantes que seu movimento vai, graficamente, desenhando e, conceitualmente, definindo. Tomando-se como ponto de partida a dinâmica da produção e da circulação do conhecimento científico entre pares, isto é, da difusão científica, a espiral desenha, em sua evolução, um segundo quadrante, o do ensino da ciência e da formação de cientistas; caminha, então, para o terceiro quadrante e configura o conjunto de ações e predicados do ensino para a ciência e volta, no quarto quadrante, completando o ciclo, ao eixo de partida, para identificar aí as atividades próprias da divulgação científica. (VOGT, 2003, p. V).

Dessa maneira, Moraes (2009) entende que a PC – como a que ocorre em museus, por exemplo – se daria por meio da impregnação do discurso científico e suas práticas, levando o cidadão a se familiarizar com a sua linguagem, criando assim uma cultura científica.

Portanto, apesar de diferentes concepções, percebe-se aqui uma relação direta existente entre a cultura científica e a PC, devido ao fato de que, para se alcançar a primeira, é necessário se realizar cada vez mais a segunda, tendo em vista o objetivo de se levar o conhecimento científico ao cidadão, a ponto deste perceber que aquele conhecimento está inserido na sua realidade e prática social.

Por fim, após a análise dos termos utilizados tanto pelas áreas das Ciências e Educação, quanto pela área da Comunicação, montou-se uma relação (Figura 8), na qual a PC está inserida no processo de formação de uma cultura científica, sendo, na verdade, este um dos objetivos comuns a todas as áreas.

Figura 8 – Relação final entre os termos utilizados sobre a Comunicação e a Popularização da Ciência.



Fonte: Adaptada de Caribé (2011).

De acordo com a figura 8, entende-se que, mesclando os termos adotados pelas áreas da Comunicação, Educação e Ciências Naturais, seria possível relacioná-los de forma a entender que o processo de divulgação da Ciência (para a área de Comunicação) também pode ser entendido aqui como jornalismo (também na área de Comunicação), popularização e letramento científico (na área da Educação e Ciências Naturais) – acima da conceitualização de termos em si, esses processos estão envolvidos em algo mais amplo, no caso, a educação científica e a consequente criação de uma cultura científica.

7 BUSCA DOS TERMOS EM TESES E DISSERTAÇÕES

Além disso, para se verificar a relevância do processo de comunicação científica na pós-graduação brasileira, foi realizada uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) a fim de se identificar a presença de cada um dos termos apresentados, por entender-se que as teses e dissertações servem como indicadores de qualidade sobre a produção bibliográfica sobre uma determinada temática (RAZUCK; RAZUCK, 2018).

Foi então realizada a busca utilizando-se as expressões “comunicação da ciência” OR “comunicação científica”; “cultura da ciência” OR “cultura científica”; “disseminação da ciência” OR “disseminação científica”; “divulgação da ciência” OR “divulgação científica”; “popularização da ciência” OR “popularização científica”; e “vulgarização da ciência” OR “vulgarização científica. O número de trabalhos encontrados encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Busca por teses e dissertações no BDTD do IBICT utilizando os termos relacionados à Comunicação da Ciência ou Científica

Termo	Dissertações	Teses	Total
Comunicação	639	212	851
Cultura	439	142	581
Disseminação	7	2	9
Divulgação	713	199	912
Popularização	71	34	105
Vulgarização	11	3	8
Total Geral	1.880	592	2.466

Fonte: dados da pesquisa (2021).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teve-se neste trabalho, como ambição – no sentido restrito da palavra, levando-se em consideração a árdua tarefa – relacionar os vários termos utilizados no processo de Comunicação Científica, como popularização, divulgação, vulgarização e cultura científica.

Entretanto, o objetivo aqui proposto não foi necessariamente padronizar termos ou dar-lhes uma definição final – tendo em vista a gama de expressões utilizadas para os mais variados fins – mas sim entender a relação e o simbolismo existente entre estes, com o público e com a educação científica.

Além disso, por esta tese tratar da questão da educação científica, entende-se a grande relevância do papel exercido pela PC dentro do aspecto educativo, mais precisamente com relação à educação considerada não formal. Assim, automaticamente, após a definição de termos referentes à PC e seus processos, se trabalhará a questão da

educação informal e não formal, seus entendimentos e as respectivas relações com a educação formal.

Com relação à busca por teses e dissertações na BDTD do IBICT utilizando os termos relacionados à Comunicação da Ciência ou Científica, verificou-se uma maior presença para, em ordem decrescente, Divulgação (912), Comunicação (851), Cultura (581), Popularização (105), Disseminação (9) e Vulgarização (8).

Por fim, o entendimento da relação semântica entre os diferentes termos vinculados ao processo de Comunicação Científica acaba por auxiliar no processo de educação científica, bem como ocorre o mecanismo de ensino e aprendizagem nestes ambientes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A vulgarização do saber. *In*: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.). **Ciência e Público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro, Casa da Ciência. UFRJ, 2002.

BRASIL. **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**, 2021. Disponível em <http://semanact.mct.gov.br/index.php/content/view/2320.html>. Último acesso em 15 de março de 2021.

BUENO, W. C. **Jornalismo científico no Brasil**: os compromissos de uma prática dependente. 1984. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

BUENO, W. C. Jornalismo Científico, Lobby e Poder. *In*: DUARTE, J.; BARROS, A. T. (Org.). **Comunicação para Ciência, Ciência para comunicação**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

BURNS, T. W.; O'CONNOR, D. J.; STOCKLMAYER, S. M. Science communication: a contemporary definition. **Public Understanding of Science**, v. 12, 2003.

CARIBÉ, R. C. V. **Comunicação científica para o público leigo no Brasil**. 319 f. 2011. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Ciência da Informação, UNB, 2011.

CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E.; GOUVÊA, G.; COLINVAUX, D. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de Ciência. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, 2.*, 1999, Valinhos - São Paulo. **Anais** [...] CD-ROM do II ENPEC, 1999.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

ESTEVES, B.; MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. Ciência para Todos e a divulgação científica na imprensa brasileira entre 1948 e 1953. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 62-85, 2006.

FALK, J.; DIERKING, L. D. **Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning**. Altamira Press, New York, 2000.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W.A. Popularização da Ciência: uma revisão conceitual. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1, p. 7-25, abr. 2007.

LOUREIRO, J. M. M. Museu de Ciência, Divulgação Científica e Hegemonia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 1, jan./abr., 2003.

MARANDINO, M. Perspectivas da pesquisa educacional em museus de Ciência. *In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (org.). A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I.C. **Terra Incógnita: A Interface entre Ciência e Público**. Vieira & Lent Casa Editorial: Rio de Janeiro, 2005.

MORAES, R. Incursões no discurso da Ciência: a popularização da Ciência nos espaços dos museus. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, v. 1, Ed.Esp., mar. 2009.

MOREIRA, I. C. Brasil, Olhe para a Ciência! A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em três anos de existência. *In: REUNIÓN DE LA RED DE POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*, 10., 2007, San José. **Anais [...]** (RED POP - UNESCO) y *IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad"*. San José, 2007.

NUNES, M. S. C.; VELOSO, R. M. P.; FERNANDES JÚNIOR, P. R.; SANTOS, M. G. A popularização da ciência e a disseminação da informação científica. **ConCI: Conv. Ciênc. Inform.**, v. 2, n. 3, p. 171-198, set./dez. 2019.

OLIVEIRA, F. Comunicação pública e cultura científica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos, n. 13, dez., 2001.

RAZUCK, F. B.; RAZUCK, R. C. S. R. Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) Sob a perspectiva da mobilização popular. **Eccos Revista Científica**, v. 12, p. 207-217, 2010.

RAZUCK, F. B.; RAZUCK, R. C. S. R. Conhecimentos produzidos acerca da comunicação científica em Bakhtin: uma incursão nas dissertações e teses brasileiras. **Revista Práxis**, v. 10, p. 103-115, 2018.

RAZUCK, F. B.; RAZUCK, R. C. S. R. Seriam as Exposições da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia Museológicas? **Latin American Journal of Development**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 177-185, sep./oct. 2020.

RAZUCK, F. B.; SANTOS, W. L. P. A Popularização da Ciência na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia: um estudo de caso, sob o enfoque CTS, da participação de uma instituição de pesquisa. **Ensenanza de Las Ciencias**, v. Extra, p. 1537-1542, 2017.

SAAD, F. D. Centros de Ciências: As atuais vitrinas do mundo da difusão científica. *In: CRESTANA, S.; CASTRO, M. G.; PEREIRA, G. R. M. Centros e Museu de Ciência, Visões e experiências*. São Paulo: Editora Saraiva, 1998. p. 21-25.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica e Tecnológica: Desafios e Perspectivas. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, v. Ed.Esp, mar. 2009.

SHAMOS, M. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, 1975.

SILVA, M. R. **Popularização do Conhecimento Científico**: estudo de Caso no Museu de Anatomia Humana da Universidade de Brasília. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Didática no Ensino de Astronomia: medindo a inclinação do eixo da Terra. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas** [...]. Porto Alegre: Instituto de Física / UFRGS, 1997. p. 651-651.

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 sociedad. **Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia, Sociedad e Innovatción**, n. 7, set./dez. 2006.

VERGARA, M. R. Context and Concepts: history of science and vulgarização científica in Brazil 19 th century. **Interciencia (Caracas)**, v. 33, p. 324-330, 2008.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. **Com Ciência – Cultura Científica**, 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em: 25 ago. 2020.

ZIMMERMANN, E.; MAMEDE, M. A. Novas direções para o Letramento Científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília. *In*: REUNIÓN DE LA RED – POP, 9., 2005, Rio de Janeiro. **Anais** [...] Brasília: RED-POP, 2005. v. 01. p. 23-38.