Reflexões sobre obras de divulgação e alfabetização científica

ENIO FREIRE DE PAULA*

Resumo: Este trabalho teve como temática investigar as opiniões dos professores atuantes no Ensino Fundamental I a respeito dos conceitos de divulgação científica e alfabetização científica. Para isso, realizamos um levantamento teórico referente a essa discussão e elaboramos um questionário com foco nessa temática e o aplicamos a dez professores de uma escola integrante da rede pública municipal de Martinópolis, cidade do interior paulista. Nosso objetivo central consistiu em discutir as opiniões dos professores atuantes no Ensino Fundamental I a respeito dos conceitos de "divulgação científica" e "alfabetização científica". Além do questionário elaborado, distribuímos aos professores participantes da atividade de pesquisa, livros de duas coleções publicadas no Brasil que retratam essa interface entre ciência e público, são elas: a coleção "Gênios da Ciência" e a recente coleção "Meio de Cultura". Por meio da análise dos livros que compõem essas coleções, investigamos quais as características utilizadas pelos professores desse segmento da Educação Básica para qualificá-las em obras de divulgação científica ou obras de alfabetização científica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Formação de Professores; Divulgação da Ciência.

Reflections on works of divulgation and scientific literacy

ABSTRACT: This study had as a thematic investigate the teacher's opinions who are working on the Elementary School I about the concepts of scientific divulgation and scientific literacy. For this, we performed a theoretical survey on this discussion and prepared a questionnaire focusing on that theme and applied it to ten teachers from a municipal public school in Martinópolis, a town in the countryside of São Paulo. Our main objective was to discuss the views of the teachers working in Elementary School I about the concepts of "scientific divulgation " and "scientific literacy". For this purpose, besides the elaborated questionnaire, we distributed to the teachers participating in the research activity, two collections of books published in Brazil that report this interface between science and the public, they are: the collection "Gênios da Ciência" and the recent collection "Meio de Cultura". By analyzing the books that make up these collections, we investigated the characteristics used by the teachers in this segment from the Basic Education to classify them into scientific works of divulgation or scientific literacy.

Key words: Teaching of Science; Teacher Training; Divulgation of Science.

* **ENIO FREIRE DE PAULA** é doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, Campus de Presidente Epitácio - IFSP/PEP.

Introdução

Diversas iniciativas surgiram no Brasil nos últimos anos, em especial nas duas últimas décadas, tal como reforça Massarani et al (2002), com o objetivo de melhorar a compreensão pública de Ciência, entre elas a criação de museus e parques científicos focados no desenvolvimento de atividades de divulgação e também a organização de eventos e palestras voltados ao grande público com temas ligados aos avanços científicos. Essa atitude é decorrente da atuação da mídia na divulgação cotidiana dos progressos da área de ciências e tecnologia: praticamente todos os grandes jornais do país, sejam eles impressos ou televisionados, abordam a temática científica diariamente. Muitos jornais impressos inclusive, mantem uma coluna semanal (ou um blog em seu *site)* a esse respeito. Associado a TV e aos jornais, estão às inúmeras revistas cientificas (de tiragem mensal em sua maioria) destinadas ao grande público e também as publicações de editoras (acadêmicas ou não) relacionadas em discutir a divulgação científica. Refletir sobre as publicações existentes, em especial a respeito de algumas coleções que abordam a temática divulgação/alfabetização científica será o nosso foco. Para tanto, escolhemos especificamente duas coleções publicadas no Brasil que retratam essa interface entre ciência e público, são elas: a coleção "Gênios da Ciência", de autoria de Luca Novelli, editada pela Ciranda Cultural, e a recente coleção "*Meio de Cultura*", publicada pela Editora da Universidade Estadual de Campinas.

Nosso objetivo central consiste em discutir as opiniões dos professores atuantes no Ensino Fundamental I a respeito dos conceitos de "divulgação científica" e "alfabetização científica", bem como verificar, por meio das análises das coleções escolhidas, quais as características utilizadas pelos professores desse segmento da Educação Básica para qualificá-las em obras de divulgação científica ou obras de alfabetização científica.

Fundamentação teórica

Discutir a percepção pública de ciência é alvo constante de estudos. No Brasil, podemos destacar os trabalhos de Vogt (2006), Massarani (2002) Massarani, Moreira e Brito (2002), Kreinz e Pavan (1998, 1999, 2002, 2003, 2004) e Munhoz et al (2014) a esse respeito. Em todos eles, o cerne das reflexões é analisar, discutir e principalmente fomentar os processos que envolvem a divulgação da ciência e da tecnologia ao público não especializado, seja ele constituído por crianças, jovens ou adultos, independentemente se frequentam o ambiente escolar ou não.

Entre os autores dessa área de investigação a polissemia dos termos utilizados pode até gerar, em alguns momentos, conflitos de compreensão. Esse fato é abordado por Sasseron e Carvalho (2011) que ao realizarem um estudo de revisão bibliográfica a esse respeito, destacam que a utilização de termos como "scientific literacy", "alfabetización cientifica", "alphabétisation scientifique", "letramento científico", "alfabetização científica" e "enculturação científica" convergem para o que os autores denominam "educação científica". Termos como *jornalismo cientifico*, *divulgação científica*, *comunicação científica*, *educação cientifica* e *alfabetização científica*, embora comuns, apresentam-se em alguns momentos com pequenas discordâncias. Vogt (2006) a esse respeito afirma que

> Não se pode confundir a comunicação das ciências com o

> ensino. Falar de *comunicação* em lugar de *divulgação* enfatiza uma relação que representa a condição prévia para que se possa considerar o tema dos conteúdos científicos, mais ou menos densos. A tendência recorrente a reduzir o tema da comunicação da ciência à mera transferência de conhecimento não é apenas uma ilusão, mas frequentemente produz o contrário da intenção inicial: aproximar compartilhar e estimular. (VOGT, 2006, pg. 22)

Por esse motivo, os autores de divulgação cientifica, devem ter o cuidado de não elaborarem uma obra em que o conhecimento científico seja apresentado de modo estanque. Acreditamos, assim como Vogt (2006), que a intenção dos textos de divulgação cientifica consiste em garantir que: (i) os leitores se aproximem dos conceitos científicos discutidos, (ii) que o debate sobre os assuntos discutidos na obra sejam compartilhados por um grande número de pessoas e principalmente que (iii) os leitores sejam estimulados a desenvolverem uma cultura cientifica, e talvez, até mesmo prosseguir na carreira cientifica. Contudo, as reflexões sobre o conceito desses termos são válidas e a dificuldade em estabelecermos uma definição exata para cada um deles justifica-se, pois o processo de divulgação cientifica é realizado por diversas pessoas em tempos históricos e ambientes distintos. Para Silva (2006) a divulgação cientifica "compreende um conjunto tão grande e diverso de textos, envolvidos em atividades tão diferentes, que todas as tentativas de definição e categorização ahistóricas acabam malogradas" (SILVA, 2006, p. 56). Em relação ao termo alfabetização científica, por exemplo, Hazen e Trefil (1999) adotam como definição

> Ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia. Ou seja: é um misto de fatos, vocabulário, conceitos, história e filosofia. Não se trata do discurso de especialistas, mas do conhecimento mais genérico e menos formal utilizado nas discussões políticas. Na nossa, opinião uma pessoa pode considerar-se alfabetizada em ciências quando consegue entender notícias de teor científico, quando consegue situar num contexto inteligível artigos que tratam de engenharia genética ou do buraco da camada de ozônio – em suma, quando consegue lidar com informações do campo científico da mesma forma como lida com outro assunto qualquer. (HAZEN E TREFIL, 1999, p. 12)

Os mesmos autores ainda defendem que essa definição de alfabetização cientifica que propõem, pode ser alvo de críticas pela generalização ou pela brevidade dos argumentos expostos. Contudo, uma clara distinção é realizada. Para Hazen e Trefil (1999, p.12) "*fazer* ciência é inteiramente diferente de *usar* ciência. E a alfabetização cientifica refere-se somente ao uso da ciência".

Quando nos deparamos com o termo alfabetização, o relacionamos quase que imediatamente às crianças. Desse modo, seria possível estabelecermos conexões entre a divulgação cientifica e o público infantil? A resposta é positiva: podemos, assim como afirmamos no início do texto, divulgar ciência ao público infanto-juvenil, e, aliás, essa divulgação ocorre antes mesmo da criança conseguir ler e escrever. Por meio de desenhos animados, filmes e demais programas de TV, as crianças podem ser informadas de conceitos científicos. Siqueira (2005) afirma que

> Assim como os artistas, os cientistas são figuras muito

> exploradas na programação de animação infantil. Doutor Quest, Professor Pardal, Doutor Xavier, Dexter e Jimmy Neutron são alguns dos muitos e distintos personagens cientistas que vêm entretendo espectadores de desenho animados e de outras formas de animação veiculadas pela televisão em diferentes períodos das últimas décadas. [...] (SIQUEIRA, 2005, p. 24)

Na realidade, há diversos programas preparados com o sentido de fomentar a discussão de conceitos que envolvem a ciência entre as crianças. Porém, acreditamos que o número de programas (entre desenhos, filmes e comerciais, por exemplo) que vinculam conceitos científicos sem essa preocupação excede o primeiro grupo que citamos. Siqueira (2005) aponta que vários desenhos animados brincam com a imagem dos cientistas e "ilustram o que muitas outras animações mostram: imagens distorcidas de cientistas, cientistas sendo alvo de chacota e tendo comportamentos pouco convencionais considerados socialmente desajustados (SIQUEIRA, 2005, p. 28)".

Por esses motivos, acreditamos que refletir a respeito dos processos que envolvem a divulgação cientifica, e em especial, sobre as obras com esses fins, é algo relevante para o ensino de ciências, pois todas as atividades realizadas fora do ambiente formal, incluídas a leitura de livros, influenciam a percepção e a compreensão que todos têm em relação à ciência.

Sobre divulgação científica e alfabetização científica

Ao procurarmos na literatura definições das terminologias "divulgação científica" e alfabetização científica, verificamos que não há um consenso a respeito das mesmas. Segundo Sánchez Mora (2003)

> O problema da divulgação da ciência é de grande complexidade. Enfrentá-lo é tão difícil quanto visar um alvo em movimento. A divulgação é uma tarefa que não admite apenas uma definição; além disso, ela varia segundo o lugar e a época. Para alguns, divulgar continua sendo traduzir. Para outros, ensinar de forma amena ou informar de modo acessível. Fala-se, também, que divulgar é tentar reintegrar a ciência na cultura. Optemos por uma definição operativa: divulgar é recriar, de alguma maneira, o conhecimento científico (SÁNCHEZ MORA, 2003, p.9).

Tal como apontamos anteriormente, a pluralidade de termos semelhantes para designar essa atividade é tão ampla quanto à necessidade de estudá-la. Além disso, em nosso país, nos últimos anos, há um aumento significativo de materiais dedicados à divulgação científica e deste modo, essa diversidade dos meios utilizados, exige atenção especial. Como afirma França (2005)

> Nos países desenvolvidos, e também no Brasil, a popularidade dos livros de divulgação de ciência bem escritos, bem explicados, criativos, parece só ter aumentado a partir de 1980. [...] Mas será que estão sendo bem entendidas? Para que isso aconteça, é preciso que o público (leitor, espectador, ouvinte, internauta) tenha ao seu alcance os meios para avaliar os dados apresentados sem ter de aceitar tudo de forma passiva. A questão precede tanto o jornalismo quanto a divulgação científica e passa por questões mais amplas como o projeto de educação, a democratização e a liberdade de

> pesquisa no país. (FRANÇA, 2005, p. 45)

Por esse motivo, faz-se necessário destacarmos a imensa responsabilidade dos profissionais da Educação em relação às atividades de divulgação científica, em especial, em dispor momentos, no ambiente escolar, de discussão de Ciência.

Da investigação realizada

A pesquisa foi realizada com dez docentes, todos licenciados em Pedagogia, que exercem suas funções docentes em uma escola da rede pública municipal de Martinópolis, interior paulista, na qual o pesquisador também atua como docente. A escola em questão localiza-se em um distrito integrante desse munícipio, distante do mesmo cerca de 20 km, e funciona no período vespertino atendendo aproximadamente 200 alunos, distribuídos em salas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano) e Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Optamos por selecionar apenas os dez pedagogos e não os demais professores da instituição por dois motivos. O primeiro relaciona-se com a distribuição das horas de trabalho dos pedagogos, pois esses profissionais dedicam toda a sua jornada de trabalho a essa escola e por esse motivo, sempre participam das reuniões pedagógicas semanais, denominadas Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo – HTPCs. Os professores especialistas, por sua vez, têm sua carga horária, na maioria dos casos, distribuídas em outras instituições (do próprio município, do estado ou em escolas particulares) e por esse motivo, nem todos cumprem a participação nas HTPCs realizadas nessa instituição escolar[1]. O segundo motivo é o seguimento ao qual esses profissionais desenvolvem suas tarefas. Os pedagogos trabalham especificamente com crianças e devido às características polivalentes de sua formação, são os responsáveis pelo ensino dos conceitos básicos/fundamentais de todos os componentes curriculares vigentes, entre eles, a disciplina de Ciências. Dessa forma, julgamos interessante investigar as opiniões desses profissionais a respeito da temática que fundamenta essa pesquisa.

A investigação realizada é de cunho qualitativo, pois nossa intenção consiste em perceber as opiniões dos participantes da pesquisa a respeito da temática divulgação/alfabetização científica, e em especial, quais os critérios que os mesmos utilizam para diferir, se possível ou necessário, os termos em questão.

O questionário foi aplicado a dez docentes, sendo oito atuantes em sala de aula nessa instituição (sendo um deles com dupla graduação: pedagogo e com formação específica em Língua Inglesa, atuante no Ensino Fundamental I) e dois integrantes atuantes na parte administrativa: a coordenadora pedagógica e a diretora da unidade escolar, ambas também pedagogas. Durante a aplicação do questionário, foram distribuídos aleatoriamente a cada docente dois livros; um exemplar da coleção "Gênios da Ciência", de autoria de Luca Novelli, editada pela Ciranda Cultural e um exemplar da coleção "*Meio de Cultura*", publicada pela Editora da Universidade Estadual

[1] Haja vista que a definição do local de realização dos HTPCs está diretamente relacionada à quantidade de horas de trabalho que o docente possui na instituição. Cada professor cumpre seu HTPC na instituição que possui mais aulas atribuídas.

de Campinas. Isso se fez necessário, pois uma das questões abertas apresentadas aos docentes, indagava-lhes a respeito da classificação dessas coleções. Escolhemos essas coleções, pois já conhecíamos as mesmas e por acreditar que ambas proporcionariam aspectos interessantes a serem discutidos.

Análise dos dados

Optamos também em discutirmos as questões de acordo com a ordem prevista no questionário, haja vista que o mesmo foi organizado para verificar inicialmente os conhecimentos prévios dos professores a respeito dos termos "divulgação científica" e "alfabetização cientifica" e em seguida, obter informações sobre algumas características referentes a esse tema.

O quadro a seguir, apresenta as respostas de todos os professores referentes às duas primeiras questões:

Quadro resumo das respostas dos professores

Professor	***Questão 1:*** ***O que você compreende como "divulgação científica"?***	***Questão 2:*** ***O que você compreende como "alfabetização científica"?***
P1	*Divulgação cientifica são resultados de pesquisas, com o objetivo de esclarecer a população sobre os dados obtidos.*	*Alfabetização é o começo de um estudo sobre a área que seja ser estudada*
P2	*A divulgação científica se compreende ao estudar algo que se baseia na informação gerando um objeto de estudo*	*Compreendo como estudo, tomando como base estudos pré-existentes. Utilizo estudos anteriores para formular novas técnicas de alfabetização.*
P3	*Compreendo que deve tratar da divulgação de avanços científicos seus procedimentos e resultados feitos por estudiosos e/ou cientistas através de pesquisas, experiências, estudos, etc...*	*Acredito que possa se tratar de métodos usados para comprovar, tornar concreto o conhecimento repassado na teoria, com toda facilidade, linguagem adequada a cada faixa etária.*
P4	*A terminação "divulgação científica" trata-se da exposição e disseminação do campo cientifico, isto é, a partir de periódicos, ensaios, artigos, far-se-á a veiculação das temáticas por meio de comprovação para o repertório de outrem.*	*A expressão "alfabetização científica" define-se pelo ato do buscar a ciência, apropriar-se do contexto específico e comprovado, conhecer várias concepções sobre uma mesma temática, comprovar, criar teses.*
P5	*É um marketing que se faz com as novas ideias que surgem para melhorar o meio educacional em que vivemos.*	*A partir da divulgação tem-se uma conscientização do que se trata a divulgação e com isso há uma interação de conhecimentos.*
P6	*Ouvia esse termo na faculdade mas como: "texto de divulgação científica", usando dessa informação, acredito que seja divulgar qualquer tipo de informação cientifica (texto,*	*Sinceramente nunca ouvi este termo. Pensando, me veio duas opiniões: acho que pode ser alfabetizar a partir da ciência no início do ensino fundamental, ou ainda inserir o*

	experimento, descoberta, etc..)	*indivíduo (criança, adulto) nos experimentos científicos.*
P7	*A divulgação científica compreende estudos realizados através de cientistas para abordar assuntos de todas as áreas tecnológicas*	*A alfabetização científica compreende pesquisas que comprovam o nível de alfabetização por meio de técnicas e estudo.*
P8	*É a divulgação de resultados de pesquisas que levam a mudanças ou a reconstrução de metodologias de pesquisas corroborando com resultados e ou avançando em busca dos mesmos*	*Compreendo como levar o aluno a pesquisar e compreender como se da algum evento cientifico ou experimento cientifico.*
P9	*Entendo que a divulgação científica vem através dos meios de comunicação*	*Alfabetização cientifica são conhecimentos do dia a dia diante de vários recursos*
P10	*Relatos de descobrimentos científicos e revolucionários feitos pelos cientistas e divulgados pela mídia*	*O início de aprendizagem e primeiros contatos com o mundo da ciência*

Quadro 1: Quadro resumo das respostas dos professores às duas primeiras questões. Fonte: Questionário aplicado aos professores.

É perceptível que há algumas divergências entre os participantes da pesquisa a respeito dos significados dos termos em questão. Contudo, a uma convergência para uma possível definição, ao menos inicial, do termo "alfabetização científica". P1, P6, P8, P9 e P10, compreendem a alfabetização científica como um processo com características iniciáticas a ciência. P2, por sua vez, concebe a alfabetização científica como um processo de transposição didática, entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar.

O objetivo central da questão três[2] foi identificar qual a opinião dos docentes frente a dois itens: (i) em relação à natureza dos processos de divulgação cientifica: seriam eles recentes surgidos do avanço dos meios de comunicação digital (TV, Internet) ou antigos, oriundos deste a invenção da imprensa? e (ii) a atividade de divulgação cientifica é realizada apenas por cientistas, apenas por jornalistas ou por diversos profissionais? Aliás, cabe ressaltar que entre as alternativas fornecidas por essa questão, constava um espaço em branco para que os professores anotassem, se assim desejassem, quais os outros profissionais que também realizam a atividade de divulgação científica.

Ao tabularmos os resultados referentes a essa questão verificamos que não há um consenso a respeito do início das atividades de divulgação cientifica. Do total de professores, 5 responderam que ela é recente, 4 afirmaram que os atos de divulgação científica são antigos e apenas um docente não respondeu.

[2]O enunciado da questão três foi:
De acordo com seus conhecimentos, as atividades de divulgação científica são:
( ) Recentes, pois surgiram com os meios de comunicação digital (TV, Internet)
( ) Antigas, pois desde a invenção da imprensa isso já era feito
( ) Realizadas apenas por cientistas
( ) Realizadas apenas por jornalistas
( ) Realizadas por diversos profissionais, entre eles os cientistas, os jornalistas e _____.

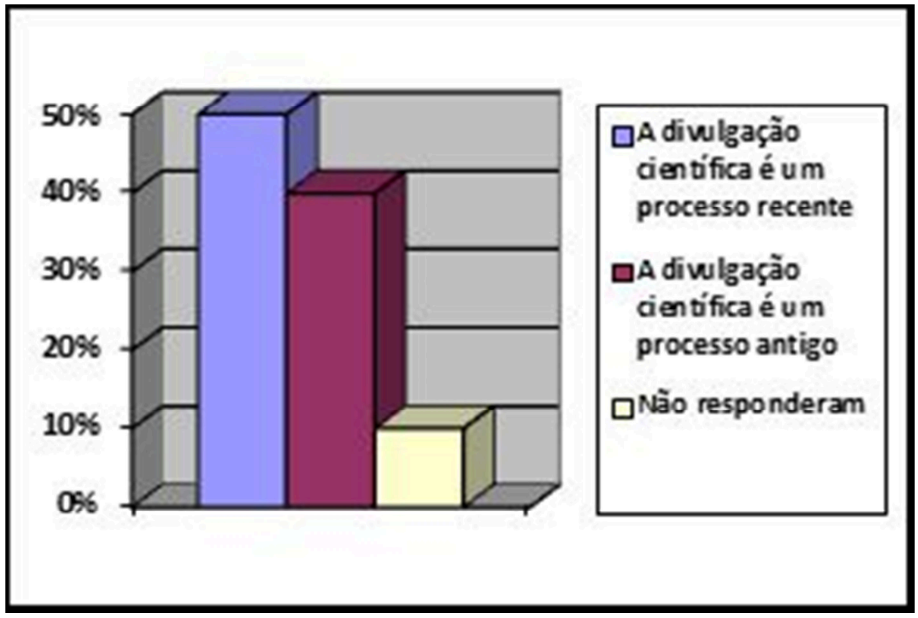

Figura 1: Gráfico referente à natureza temporal da divulgação científica

Este fator de indecisão não nos surpreendeu, pois, a dificuldade em elaborarmos uma definição única para o termo "divulgação científica" está associada a pontuarmos na história da humanidade, como aponta Sánchez Mora (2003), onde e como se iniciaram as atividades de divulgação científica. Nas mais diferentes épocas, antes mesmo da invenção da imprensa e da divulgação de livros, o conhecimento já era difundido por meio do debate de ideias, das discussões entre os indivíduos. É óbvio que os avanços proporcionados pela evolução da imprensa até o advento da internet e dos demais meios de comunicação em massa, impulsionaram o acesso às atividades de divulgação e, talvez por esse motivo, tenham sido apontados pelos professores. Um fator que merece destaque é a comparação das respostas de P5: embora na primeira questão ela relacione a atividade de divulgação científica como uma estratégia de marketing (vide quadro 1), na terceira questão, divulgação cientifica não foi associada aos meios de comunicação digital (TV e Internet), tal como esperávamos que P5 faria.

Em relação aos principais personagens ligados a atividade de divulgação cientifica, alguns fatores merecem destaque. Embora um número expressivo de professores pontou que a divulgação cientifica é algo recente, decorrente das mídias digitais como a TV e a internet, nenhum docente afirmou que a divulgação cientifica é uma atividade de exclusividade dos jornalistas, ao mesmo tempo em que apenas um (P7) respondeu que essa atividade é realizada apenas por cientistas.

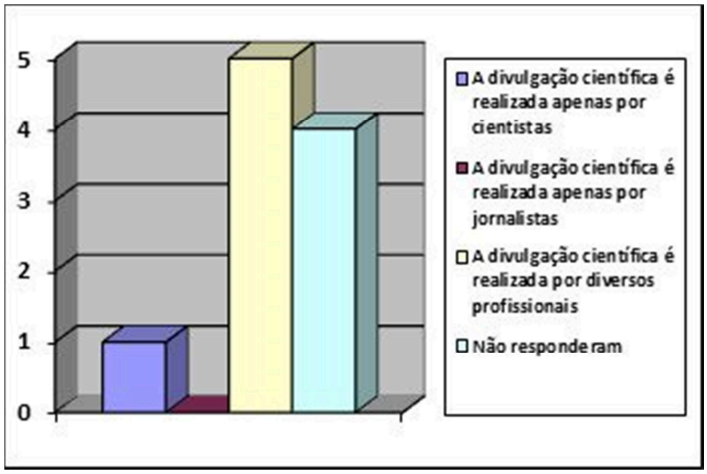

Figura 2: Gráfico referente aos personagens ligados à atividade de divulgação científica

A indicação de outros profissionais ligados à tarefa da divulgação cientifica ofertada pelos docentes participantes da pesquisa também merece destaque. Dos cinco que assinalaram essa opção, apenas quatro completaram a questão como era pedido.

P3 adicionou ao grupo dos cientistas e jornalistas, "*quaisquer estudiosos*", mas não descreveu quais seriam esses estudiosos. P8 respondeu *"por todos que procuram comprovar ou descobrir fenômenos naturais"* e P10 indicou *"outros profissionais da área"*. Acreditamos que esses três docentes associam, de modo geral, a atividade de divulgação cientifica, às disciplinas do campo das Ciências da Natureza, em especial à Biologia. Fato este nos remete a outros questionamentos, como "*Qual é o conceito de Ciências na visão dos professores?"* ou "*O que os professores consideram como 'científico'?"*. Certamente tais questionamentos constituiriam outra pesquisa igualmente importante para as áreas de Ensino de Ciências e Formação/Desenvolvimento profissional de professores. Apenas P4 acrescentou ao grupo de jornalistas e cientistas, uma outra classe profissional dedicada à divulgação científica. P4 pontou especificamente que a atividade de divulgação cientifica é realizada por diversos profissionais entre eles os cientistas, os jornalistas e *"e pesquisadores como professores"*.

Além de ser o único docente que apontou a categoria docente como participante da atividade de divulgação cientifica, ele também foi o único a mencionar o professor como um pesquisador. Isso reforça a importância de proporcionarmos e em especial, estimularmos a atividade de reflexão, individual ou coletiva dos professores, bem como a divulgação dessas reflexões. É preciso que o professor se reconheça como um pesquisador de sua prática.

A resolução da quarta[3] questão envolvia a análise dos livros que lhes foram entregues. Embora o tempo destinado à apreciação dos livros foi relativamente curto, posto que os professores

[3] *Observando os livros que lhe serão entregues, qual deles, na sua opinião, pode ser classificado como:*
( ) Livros de Divulgação Científica: _____
( ) Livro de Alfabetização Científica: _____
Qual foi o critério que você utilizou para essa classificação?_____

manusearam os livros por mais ou menos uma hora, ao analisarmos os questionários constatamos que todos utilizaram os mesmos critérios para classificá-los. Os livros da coleção "Gênios da Ciência", foram classificados como "livros de alfabetização científica". Entre as justificativas para essa classificação encontramos:

> *"Fiz a escolha de acordo com o nome do livro" (P7);*
>
> *"O que considerei de alfabetização científica foi por causa das ilustrações" (P6);*
>
> *"A linguagem utilizada em ambos os livros. O modo como é colocado a facilidade ou a dificuldade no entendimento" (P3);*
>
> *"Cada qual tem sua escrita e observando nota-se que um é mais simples na escrita que o outro" (P1)*

Do total, nove docentes descreveram a coleção "Gênios da Ciência", destinadas ao público infanto-juvenil, como livros de alfabetização científica. Por esse motivo, acreditamos que os professores associaram esse termo ao conceito de alfabetização, tal como o mesmo é empregado nas atividades escolares, ou seja, relacionaram as características utilizadas no processo de alfabetização (como o uso de imagens, por exemplo) e valeram-se desses argumentos para estabelecerem quais eram os livros de alfabetização científica.

Outro fato interessante a respeito das justificativas apresentadas por esses nove docentes diz respeito à temática escolhida: todos justificaram a escolha apenas dos livros de alfabetização cientifica e não pontuaram, explicitamente, quais os critérios utilizados para definirem os livros de divulgação cientifica. Contudo, implicitamente às justificativas escritas, acreditamos apenas os livros com mais imagens, textos curtos, e direcionados ao público infanto-juvenil são classificados como material de alfabetização científica. Os demais, com textos maiores e com poucas ilustrações, ao olhar desses docentes, estariam direcionados apenas ao público adulto, e por esse motivo, constituem-se como obras de divulgação científica. Por esse motivo, todos os livros da coleção "*Meio de Cultura*", publicada pela Editora da Universidade Estadual de Campinas entraram nessa classificação.

Apenas P8 unificou os termos "alfabetização científica" e "divulgação científica" ao responder: "*Acho que ambos os livros oferecem a divulgação científica e a alfabetização, pois com o contato com os mesmos, você passa a se inteirar mais profundamente".* Em sua classificação, P8 não diferenciou os livros e colocou os dois exemplares que recebeu "*Borges e a Mecânica Quântica"* e "*Arquimedes e suas máquinas de guerra*" como livros de divulgação científica.

E a resposta de P8, de caráter integrador, vem de encontro com a proposta da quinta questão, em que os professores deveriam assinalar qual, entre as três opções fornecidas, relacionava-se mais adequadamente ao termo "alfabetização científica". As opções eram: (1) Entender os assuntos relacionados à ciência, (2) Significa saber muito sobre ciência e (3) Compreender a ciência como uma prática social.

Na quinta questão, como subsídio teórico para explicitar essas opções, apresentamos em conjunto três pequenas citações a respeito (vide questionário). A primeira de Hazen e

Trefil (1999, p.12)[4] e a segunda retirada da obra de Durant (2005, p.15) "Sob esse ponto de vista ser cientificamente alfabetizado quer dizer estar bem familiarizado com os conteúdos da ciência, isto é, significa saber muito sobre ciência". Os pensamentos de Chassot (2011) constituem a terceira citação

> Poderíamos considerar a alfabetização cientifica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres cientificamente alfabetizados a leitura do mundo em que vivem. Seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada essa leitura do mundo mas também que entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. (CHASSOT, 2011, p. 62)

A leitura dessas três concepções nos motivou a apresentá-las aos professores como alternativas interessantes a difícil tentativa de definição desse termo. Optamos também, por destacá-las de modo diferenciado no questionário (em itálico) e sem as informações sobre os autores, pois porventura os professores poderiam conhecê-los e dessa forma poderiam ser influenciados em sua escolha. Esse fato foi comunicado a todos os professores na ocasião da aplicação do questionário.

Em relação a essa questão, três docentes assinalaram a primeira opção, seis escolheram a terceira e um não respondeu. Vale destacar que a terceira opção apresenta uma visão mais ampla do contexto da alfabetização científica, diferente da visão restrita utilizada para classificação dos livros. Destacamos o esclarecimento de todos, posto que a opção "significa saber muito sobre ciência" não foi assinalada. Isso demonstra, a nosso ver, que a amplitude do conceito de alfabetização científica é reconhecida.

Considerações finais

Concluímos esse trabalho com a convicção de que as discussões referentes a essa problemática, não se esgotaram. A área de Ensino de Ciências embora em ascensão enquanto campo de pesquisa nos programas de pós-graduação *stricto sensu*, ainda carece de espaço nos programas de formação de professores em serviço. O desenvolvimento profissional dos professores que ensinam ciências, em especial os direcionados àqueles que não têm formação especifica na área, devem ser estimulados. Isso inclusive foi mencionado pelos próprios professores no decorrer da atividade de pesquisa que realizamos.

Por meio da análise dos resultados do questionário aplicado, verificamos que os professores, no geral, possuem uma visão convergente entre os termos "alfabetização científica" e "divulgação científica", tal como proposto entre os autores discutidos em nossa fundamentação teórica.

Outro ponto em destaque, também vinculado a essa atividade de desenvolvimento profissional docente, trata do acesso às obras de divulgação científica. Entre os professores integrantes da pesquisa, todos destacaram a importância da utilização de obras de divulgação científica durante as atividades escolares, mas apontaram que isso era difícil de ser

[4] "Uma pessoa pode considerar-se alfabetizada em ciências quando consegue entender notícias de teor científico, quando consegue situar num contexto inteligível artigos que tratam de engenharia genética ou do buraco da camada de ozônio – em suma, quando consegue lidar com informações do campo científico da mesma forma como lida com outro assunto qualquer"(HAZEN e TREFIL,1999, p. 12)

realizado, pois a biblioteca da escola não possuía as coleções que lhe foram apresentadas. Contudo, nenhum dos docentes na ocasião, mencionou outras referências de divulgação científica. Imaginávamos, que a revista Ciência Hoje das Crianças, a qual a escola mantém uma assinatura fixa, fosse automaticamente associada ao termo divulgação científica, haja vista, que esse é seu próprio slogan "Ciência Hoje das Crianças: revista de divulgação científica para crianças". Desde 2011, ano em que iniciamos nosso trabalho nessa instituição, todos os alunos da escola, participam da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – OBA; da qual, em 2012, um dos alunos do Ensino Fundamental II, foi premiado com uma medalha de bronze (em nível nacional) inclusive. Mesmo assim, as atividades da OBA não foram citadas pelos professores no decorrer da pesquisa, como ligadas a divulgação/alfabetização científica. Talvez, se tivéssemos elaborado uma questão solicitando aos participantes que indicassem fatores de correlação, a OBA e a revista Ciência Hoje das Crianças, aparecessem nas respostas.

Em relação aos livros que compõem as coleções "Meio de Cultura" e "Gênios da Ciência", utilizadas com os professores, acreditamos que o tempo dedicado à análise dos professores poderia ter sido maior, envolvendo dessa forma, outros momentos do HTPC. Contudo, isso não foi possível devido à agenda das atividades da escola. Verificamos ao analisarmos a questão referente a esse assunto, que ao se referirem apenas aos livros das coleções escolhidas, os professores utilizam critérios relacionados ao estilo de escrita e principalmente às ilustrações presentes na obra para efetuar a classificação. Para os docentes, as obras com mais ilustrações estão relacionadas à alfabetização científica. Se cada professor tivesse um maior contato com as obras selecionadas, acreditamos que a argumentação para a qualificação dos livros teria mais consistência. Esperamos, em uma oportunidade futura, explorarmos com mais detalhes os argumentos utilizados para essa classificação.

Percebemos que os professores polivalentes precisam, e felizmente desejam, discutir Ciência. E embora evidenciamos que há muito trabalho para ser feito, observamos que essa discussão ainda está longe da pauta educacional. É extremamente urgente compreendermos que o desenvolvimento econômico e social que desejamos é dependente do avanço educacional de todos, especialmente aos ligados a compreensão dos conceitos científicos: é preciso divulgar ciência.

Referências

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 5 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

DURANT, J. O que é alfabetização científica?. In: MASSARANI, Luisa, TURNEY, Jon & MOREIRA, Ildeu de Castro (orgs.). **Terra incógnita**: a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Casa da Ciência: UFRJ, 2005.

FRANÇA, M.S.J. Divulgação ou jornalismo? Duas formas diferentes de abordar o mesmo assunto. In: BOAS, S. V. (Org.) **Formação e Informação Científica**: jornalismo para iniciados e leigos. São Paulo: Summus, 2005.

HAZEN R.M.; TREFIL, J. **Saber Ciência**: do big bang à engenharia genética as bases para entender o mundo atual e o que virá depois. São Paulo: Cultura, 1999.

KREINZ, Glória; PAVAN, Crodowaldo**. Idealistas Isolados**. São Paulo, Publicações NJR, 1999.

_____. **Ética e Divulgação Científica**: os desafios do novo século. São Paulo, Publicações NJR, 2002.

_____. **Divulgação Científica**: Reflexões. São Paulo, Publicações NJR, 2003.

_____. **Congresso Internacional de Divulgação Científica**. São Paulo, Publicações NJR, 2004.

_____**. A Espiral em Busca do Infinito**. São Paulo, Publicações NJR, 1998.

MASSARANI, L. (Org.). **O pequeno cientista amador:** a divulgação científica e o público infantil. Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2002.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. **Ciência e Público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

MUNHOZ, Angelina V. et al. Acerca da Alfabetização científica: representações e discursos no cotidiano de uma escola. Imagens da Educação, Maringá, v. 3, n. 3, p. 01-09, 2013.

SÁNCHEZ MORA, A. M. A divulgação da ciência como literatura. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, 2003.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Cientifica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Henrique César da. O que é divulgação científica? **Revista Ciência e Ensino** 1(1): 53-59. 2006.

SIQUEIRA, D. C. O. Superpoderosos, submissos: os cientistas na animação televisiva. In: MASSARANI, L. (Org.). **O pequeno cientista amador:** a divulgação científica e o público infantil. Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, 2002, p. 23-33.

VOGT, Carlos (Org.). **Cultura Científica**: Desafios. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

Recebido em 2015-12-15
Publicado em 2016-02-14