

Alfabetização científica no texto teatral A vida de Galileu

Scientific literacy in the theatrical text The life of Galileu

Everson Miranda Martinez

Colégio de Aplicação da Prefeitura Municipal de Macaé
everson_mmoliveira@hotmail.com

Everton Bruno Santana de Lima

Colégio de Aplicação da Prefeitura Municipal de Macaé
everton.lima.2018@capmacae.org

Juliana Milanez

Universidade Federal do Rio de Janeiro – *Campus Macaé*
jumilanez@ufrj.br

Leonardo Maciel Moreira

Universidade Federal do Rio de Janeiro – *Campus Macaé*
leo.qt@hotmail.com

Resumo

Uma das maneiras de se promover a alfabetização científica na educação não formal e divulgação científica é a articulação das ciências com as artes. O objetivo desta pesquisa é analisar como a peça de teatro de Bertolt Brecht “A vida de Galileu” pode contribuir para a divulgação da ciência para a sociedade em geral e favorecer o alcance da alfabetização científica. Esta pesquisa configura-se como um estudo exploratório tendo sido desenvolvida na perspectiva da análise qualitativa. Adotamos os indicadores e atributos de Marandino et al. (2018) enquanto categorias teóricas e para nossa análise utilizamos técnicas de análise do conteúdo. Notou-se a presença de vários turnos no texto que facilitam o conhecimento da ciência e da sua história. Conclui-se que a obra aborda conceitos científicos, métodos de pesquisas e como a ciência influencia na sociedade, podendo possibilitar a alfabetização científica.

Palavras chave: divulgação científica, teatro de temática científica, alfabetização científica, Galileu Galilei, ciência e arte.

Abstract

One way to promote scientific literacy in populaization of science and technnology is the articulation of sciences and arts. The objective of this research is to analyze how Bertolt Brecht's play "The life of Galileo" can contribute to the dissemination of science to society in general and favor the reach of scientific literacy. This research is configured as an exploratory study having been developed from the perspective of qualitative analysis. We adopted the

indicators and attributes of Marandino et al. (2018) as theoretical categories and for our analysis we used content analysis. It was noted the presence of several shifts in the text that facilitate the knowledge of science and its history. It is concluded that the work addresses scientific concepts, research methods and how science influences society, which may enable scientific literacy.

Key words: popularization of science, science play, scientific literacy, Galileu Galilei, art and science.

Introdução

A alfabetização científica é um termo muito utilizado pelos pesquisadores e professores acadêmicos. Tal termo pode designar os métodos que são capazes de impulsionar a divulgação da ciência e suas descobertas, para que assim haja o aumento da compreensão sobre ciência e tecnologia pela sociedade. Assim, têm por objetivo fazer com que a população obtenha uma base de conhecimento que a permita entender, por exemplo, os fenômenos da natureza (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Uma das maneiras de se promover a alfabetização científica na educação não formal e divulgação científica é a articulação das ciências com as artes. Investigações nesse campo encontram respaldo em discussões já anunciadas por Snow (1995) na sua problematização da suposta existência de duas culturas e têm se desdobrado em perspectivas teóricas que incluem o Movimento *ArtScience* (ROOT-BERNSTEIN *et al*, 2011), a *STEAM education* (YAKMAN, 2008) e a proposta CTS-Arte (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2013). Em síntese, são abordagens em que se reconhece a ciência e a arte em igualdade de importância (sem qualquer hierarquização), consideram as particularidades e as similaridades dos processos artísticos e dos científicos, bem como se analisa o impacto de ações na interface ciência e arte para o desenvolvimento da criatividade na solução para problemas cotidianos. Algumas investigações estão interessadas no impacto de peças de teatro de temática científica (MOREIRA, SANTANA e NASCIMENTO, 2020; MCKINLEY-HICKS, 2020), buscando-se compreender a recepção dos espetáculos e explicitar quais informações sobre ciência e tecnologia são apropriadas pelo público. É com intuítos similares a estes que Marandino *et al* (2018) apresentam uma ferramenta teórico-metodológica para se analisar atividades de educação não formal e divulgação científica.

Os indicadores de alfabetização científica (MARANDINO *et al*, 2018) são uma ferramenta teórico metodológica criada para analisar o processo de alfabetização científica no contexto da educação não formal e comunicação pública da ciência e tecnologia. A intenção dessa ferramenta é a de captar nas ações e nos materiais aspectos relacionados a diversas dimensões da alfabetização científica. Ela pode ser utilizada na análise de atividades, materiais educativos, exposições, mídias de educação não formal e comunicação pública da ciência e/ou a participação/interação das audiências com essas ações. Ela é composta por quatro indicadores e seus respectivos atributos (figura 1).

Figura 1: Indicadores e atributos.

INDICADOR CIENTÍFICO	INDICADOR INTERFACE SOCIAL	INDICADOR INSTITUCIONAL	INDICADOR INTERAÇÃO
1a Conhecimentos e conceito científicos, pesquisas científicas e seus resultados	2a Impactos da ciência na sociedade	3a Instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência, seus papéis e missões	4a Interação física
1b Processo de produção de conhecimento científico	2b Influência da economia e política na ciência	3b Instituições financiadoras, seus papéis e missões	4b Interação estético-afetiva
1c Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento	2c Influência e participação da sociedade na ciência	3c Elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados à instituição	4c Interação cognitiva

Fonte: Marandino *et al* (2018).

O objetivo desta pesquisa é analisar como a peça de teatro de Bertolt Brecht “A vida de Galileu” pode contribuir para a divulgação da ciência para a sociedade em geral e favorecer o alcance da alfabetização científica. Para isso adotamos os indicadores e atributos de Marandino *et al* (2018) como categorias teóricas a serem aplicadas na leitura e sistematização do texto teatral. Essa peça já foi abordada em outras investigações sobre ciências e teatro, por exemplo os trabalhos desenvolvidos por Gadair e Schall (2009), Medina e Braga (2010), Souza e Siqueira (2013) e Balddow e Filho (2016). O interesse por esse espetáculo advém da importância histórica de seu autor, da qualidade dramática da peça e da presença de temas afeitos ao campo das ciências exatas e da natureza no espetáculo. Assim, conquanto tenhamos interesses de investigação similares às pesquisas mencionadas, esta investigação se diferencia pela análise do texto teatral em si e pela aplicação da ferramenta teórico metodológica já apresentada.

MÉTODO

Esta pesquisa configura-se como um estudo exploratório tendo sido desenvolvida na perspectiva da análise qualitativa (BODGAN e BIKLEN, 1994). Adotamos os indicadores e atributos de Marandino *et al* (2018) enquanto categorias teóricas. Em nossa análise utilizamos técnicas de análise do conteúdo (BARDIN, 2000) no tratamento e sistematização do texto teatral. O *corpus* de análise foi constituído pelo texto teatral “A vida de Galileu Galilei”, na íntegra. Portanto, o texto original foi dividido em diversos fragmentos, denominados de turnos, com a finalidade de sequenciar, facilitando a localização de cada um. Foram separados e catalogados individualmente identificando-os com as categorias teóricas (indicador científico, indicador interface social, indicador institucional e indicador interação) e subcategorias (atributos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No texto teatral *A vida de Galileu*, escrito por Bertolt Brecht, nos é apresentada uma narrativa da história do grande cientista Galileu Galilei, físico que viveu entre os anos de 1564 e 1642.

Nessa obra, Galileu lida com questões políticas e sociais que atormentavam a ciência da época, tendo em vista que a pesquisa não era regulamentada e livre como os dias atuais. O principal foco da peça é o embate da igreja contra as hipóteses de Galileu, pois após ele aperfeiçoar o telescópio, conseguiu observar e estudar os corpos celestes, e dessa forma comprovar o heliocentrismo. A partir da leitura do texto e com base na sistematização já explicada anteriormente, construímos o quadro a seguir, no qual são apresentados os dados encontrados:

Quadro 1: síntese dos turnos encontrados.

Indicadores	Atributos	Turnos	Total de turnos
Científico	1a	1; 2; 3; 9; 18; 21; 34; 36	8
	1b	6; 7; 8; 11; 19; 22; 28; 29; 38; 39; 40; 44	12
	1c	30; 37	2
Interface Social	2a	10; 15; 23; 26; 27; 32; 41; 43; 46	9
	2b	4; 5; 13; 25; 33; 34; 35; 42; 45	9
	2c	16; 17; 24; 43; 49	5
Institucional	3a		0
	3b		0
	3c		0
Interação	4a		0
	4b		0
	4c	12; 14; 31	3

Fonte: acervo dos pesquisadores.

O indicador científico possui 3 atributos: 1a, 1b, 1c. A subcategoria 1a está presente em 8 dos 48 turnos identificados. Foi considerado um fragmento da subcategoria 1a quando o mesmo apresenta ao leitor uma hipótese ou teoria científica ou quando contém um conhecimento científico. O trecho transcrito a seguir exemplifica uma unidade de contexto correspondente a subcategoria 1a:

ANDREA

Seu Galileu, minha mãe disse que, se nós não pagarmos o leiteiro, ele vai dar um círculo em volta de nossa casa e não vai mais deixar o leite.

GALILEU

Está errado, Andrea; ele “descreve um círculo”.

ANDREA

Como o senhor quiser, seu Galileu. Se nós não pagarmos, ele descreve um círculo.

GALILEU

Já o oficial de justiça, o seu Cambione, vem reto pra cima de nós, escolhendo qual percurso entre dois pontos?

ANDREA

(rindo) O mais curto. (BRECHT, 1938, p. 2-3)

Nesse fragmento percebe-se o uso de termos do universo acadêmico pertinentes à matemática (p.e.: ele descreve um **círculo**; escolhendo qual **percurso entre dois pontos?**). Nas frases destacadas, nota-se que o autor tem a intenção de transmitir um conceito matemático sobre a geometria euclidiana de forma dinâmica para os leitores, o que categoriza-se como 1a, pois o escritor apresenta ao público conceitos científicos.

A subcategoria 1b está presente em 12 dos 48 turnos. Foi considerado um fragmento pertencente à subcategoria 1b quando o texto apresentou a criação de um conhecimento ou de uma teoria científica.

GALILEU

Eu duvido, Sagredo. Desde anteontem que eu duvido. Olhe Júpiter (acerta o telescópio), junto dele estão quatro estrelas menores, que só se vêem pelo telescópio. Eu as vi na segunda feira, mas não fiz muito caso da sua posição. Ontem, olhei outra vez. Eu jurava que todas as quatro tinham mudado de lugar. Eu tomei nota. Estão diferentes outra vez. O que é isso? Se eu vi quatro. (Agitado.) Olhe você!

SAGREDO

Eu vejo três.

GALILEU

A quarta onde está? Olhe as tabelas. Vamos calcular o movimento que elas possam ter feito.

(Excitados, sentam se e trabalham. O palco escurece, mas no horizonte continua-se a ver Júpiter e seus satélites. Quando o palco clareia, ainda estão sentados, usando capotes de inverno.)

GALILEU

Está provado. A quarta só pode ter ido para trás de Júpiter, onde ela não é vista. Está aí uma estrela que tem outra girando à sua volta.

SAGREDO

Mas a esfera de cristal, em que Júpiter está fixado?

GALILEU

De fato, onde é que ela ficou? Como pode Júpiter estar fixado, se há estrelas girando em volta dele? Não há suporte no céu, não há ponto fixo no universo. É outro sol! (BRECHT, 1938, p. 23)

Nesse turno, o autor expõe a descoberta do movimento dos satélites de Júpiter por Galileu. Logo, esse fragmento encaixa-se em 1b, pois apresenta a criação de uma hipótese científica.

A subcategoria 1c esteve presente em 2 dos 48 turnos. Foi considerado um fragmento pertencente a subcategoria 1c quando se demonstrava o papel do cientista na criação e desenvolvimento da ciência. A subcategoria 1c é a última subcategoria do indicador científico, portanto esse indicador possui 22 dos 48 turnos.

GALILEU

Barberini dizia que era uma sarna. Ele mesmo não estava a salvo dela. Voltei a escrever.

ANDREA

É?

GALILEU

Eu terminei os Discorsi.

ANDREA

Os Diálogos sobre duas ciências novas: a mecânica e a queda dos corpos? Aqui?

GALILEU

Eles me dão tinta e papel. Os meus superiores não são tontos. Eles sabem que vícios arraigados não se arrancam de um dia para o outro. Eles me protegem as consequências desagradáveis, me tomando as folhas, uma por uma.

ANDREA

Meu Deus!

GALILEU

Você disse alguma coisa?

ANDREA

O senhor, lavrando água! Eles lhe dão papel e tinta para que o senhor se acalme! Como é que o senhor pôde escrever, com essa finalidade diante dos olhos?

GALILEU

Eu sou um escravo dos meus hábitos. (BRECHT, 1938, p. 37)

Aqui percebemos que Galileu enfrentou muitas dificuldades para dar continuidade ao seu projeto dos Discorsi, mesmo após ser encarcerado pela Igreja. Ele utilizava os poucos materiais que lhe eram fornecidos, de forma furtiva, e esse era seu desafio para com a ciência. Se encaixa nessa subcategoria pois demonstra o papel do pesquisador, um papel difícil nessa situação, mas que pode servir como uma metáfora à dificuldade enfrentada por alguns cientistas para realizar seus projetos.

O indicador interface social, assim como o indicador científico, possui 3 subcategorias: 2a, 2b, 2c. A subcategoria 2a está presente em 9 dos 48 turnos. Considera-se um fragmento da subcategoria 2a aquele que apresenta o impacto da ciência na sociedade, ou seja, como a pesquisa científica ajuda a sociedade.

LUDOVICO

Roma já tem assunto para o mês de fevereiro. Cristóvão Clávio receia que o velho pandemônio Terra-em-volta-do-Sol recomece, por causa dessas manchas solares. (BRECHT, 1938, p. 82)

O assunto que envolvia a ciência naquele exato momento (a existência de manchas solares), estava causando um alvoroço na população, pois essa não sabia do que se tratava com total certeza, apenas ouviam e espalhavam boatos da volta de uma antiga discussão. Isso exemplifica como a divulgação de descobertas científicas pode ter um grande impacto entre os habitantes de uma cidade.

A subcategoria 2b está presente em 9 dos 48 turnos. Considera-se um fragmento pertencente a subcategoria 2b quando o fragmento exemplifica uma influência política ou econômica na pesquisa.

PROCURADOR

Em todo caso, o senhor não esqueça que a República talvez não pague tanto quanto certos príncipes, mas garante a liberdade de pesquisa. Nós em Pádua admitimos até mesmo alunos protestantes. E lhes damos o diploma de doutor. Quando provaram – provaram, Senhor Galileu – que Cremonini dizia coisas contra a religião, nós não só não o entregamos a Inquisição, como aumentamos o salário dele.

Até na Holanda se sabe que Veneta é a República onde a Inquisição não manda. E isso tem um certo valor para o senhor, que é astrônomo, que trabalha numa disciplina em que há muito tempo a doutrina da Igreja não encontra mais o devido respeito!

GALILEU

Mas Giordano Bruno os senhores entregaram a Roma. Porque defendia a doutrina de Copérnico.

PROCURADOR

Não porque ele difundisse a doutrina do Senhor Copérnico, que aliás está errada, mas porque ele não era veneziano, nem tinha emprego aqui. De modo que o senhor deixe o queimado vivo fora do jogo. E, entre parênteses, por maior que seja a liberdade, é prudente não falar tanto nem tão alto nesse nome, que é anátema oficial para a Igreja; nem mesmo aqui, sim senhor, nem mesmo aqui. (BRECHT, 1938, 14)

Nesse trecho a Igreja atua como influência política naquele contexto, pois definem o que seria

ou não permitido de ser expressado. Então a pesquisa de Galileu sofre uma represália desse “órgão”, ou seja, a ciência é influenciada pela política

A subcategoria 2c está presente em 5 dos 48 turnos. Considera-se um fragmento pertencente a subcategoria 2c quando apresenta e demonstra como as pessoas participam no desenvolvimento de estudos científico, seja dando apoio ou incentivando os pesquisadores de alguma forma. A subcategoria 2c é a última subcategoria do indicador científico, portanto esse indicador possui 23 dos 48 turnos.

MUCIO

Senhor Galileu, o senhor permita que lhe explique as passagens do meu livro em que aparentemente há uma condenação das teorias copernicanas da rotação da Terra. Eu tenho. . .

GALILEU

O que o senhor quer explicar? O senhor está de acordo com o Decreto da Santa Congregação de 1616. O senhor está inteiramente no seu direito. É verdade que estudou matemática aqui, mas isto não nos dá direito, a nós, de ouvir do senhor que dois mais dois são quatro. O senhor tem todo o direito de dizer que esta pedra (tira um seixo do bolso, para lançá-lo ao vestibulo, embaixo) voou para cima, para o teto.

MUCIO

Senhor Galileu, eu. . .

GALILEU

Não venha falar em dificuldades! Eu não permiti que a peste impedisse a continuação dos meus estudos.

MUCIO

Senhor Galileu. a peste não é o pior.

GALILEU

Pois eu lhe digo: quem não sabe a verdade é estúpido, e só. Mas quem sabe e diz que é mentira, é criminoso! O senhor saia de minha casa (BRECHT, 1987, p. 75)

Neste fragmento nota-se a influência da igreja e da sociedade sobre os trabalhos acadêmicos. Nesse caso um jovem acadêmico tentar refutar as teorias de Copérnico, o que demonstra que a igreja tinha um grande domínio na sociedade e que as teorias de Galileu não era aceita publicamente.

O indicador institucional refere-se a instituição que promoveu a divulgação da obra, ele possui tem subcategorias: 1a, 1b,1c. Esse indicador não possui nenhum turno, pois a peça estudada neste trabalho não foi promovida por nenhuma instituição, analisamos apenas o texto escrito.

No indicador interação consideramos como base a interação que o autor ou os personagens desenvolvem com o leitor. Assim como os demais, esse indicador possui 3 subcategorias são elas: 4a, 4b, 4c. As subcategoria 4a (interação física) e 2b (interação estética-afetiva) não foram identificadas no texto. A subcategoria 4c esteve presente em 3 dos 48 turnos, nessa subcategoria e necessário o fragmento ter uma interação cognitiva.

“E o senhor, não me venha com a beleza dos fenômenos que o tempo redourou! O senhor sabe como a ostra margaritifera produz à sua pérola? É uma doença de vida ou morte. Ela envolve um corpo estranho, intolerável para ela, um grão de areia, por exemplo, numa bola de gosma. Ela quase morre no processo. A pérola que vá para o diabo. Eu prefiro a ostra com saúde. A miséria não é condição das virtudes, meu amigo. Se a sua gente fosse abastada e feliz, aprenderia as virtudes da abastança e da felicidade. Hoje, a virtude dos exaustos nasce da terra exausta, mas eu sou contra.” (BRECHT, 1987, p.72)

Galileu utiliza um conceito científico numa discussão contra outro homem, como uma analogia. Ele não entrega simplesmente um conceito científico e deixa para livre interpretação, mas implementa isso no meio de um argumento, gerando um tipo de interação em que a cognição é necessária para entender e a aplicar.

CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi analisar como a peça de teatro de Bertolt Brecht “A vida de Galileu” pode contribuir para a divulgação da ciência para a sociedade em geral e favorecer o alcance da alfabetização científica. No texto estudado notou-se a presença de vários turnos que facilitam o conhecimento da ciência e da sua história. Nesse caso, de forma geral, a obra consegue abordar conceitos científicos, métodos de pesquisas e ainda como a ciência influencia a sociedade. No decorrer da análise percebemos que o texto pode possibilitar a alfabetização científica, possuindo em sua variedade de trechos, praticamente todos os indicadores, apenas ausentando aqueles que se referem a uma instituição divulgadora. Assim, o objetivo desta pesquisa foi alcançado.

Na esfera escolar, compreende-se que a obra teatral pode facilitar estudantes e professores no conhecimento e na divulgação sobre o físico Galileu e seus estudos. Além disso, poderá até incentivar pessoas a seguir carreiras acadêmicas e serem novos pesquisadores.

Portanto, o texto possui importância para o desenvolvimento educacional e divulgação científica. Grande parte do ensino vem através da sua forma de linguagem, pois por ser um teatro ensina de uma forma dinâmica e clara, facilitando a aprendizagem e chamando o público para assistir a peça. Dessa forma, o texto seja em forma de roteiro ou apresentado consegue transmitir sua principal mensagem: o estudo científico.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao CNPq pela disponibilização das duas bolsas de iniciação científica júnior que possibilitaram a realização e escrita desta pesquisa.

Referências

BALDOW, R.; FILHO, J. B. B. A Peça didática de Brecht como instrumento de divulgação científica: o caso Galileu. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n.3, p.86-117, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2000.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. **Ciência e educação**, v. 15, n. 3, p. 695-712, 2009.

MEDINA, M.; BRAGA, M. O teatro como ferramenta de aprendizagem da Física e de problematização da natureza da Ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010.

MARANDINO, M; NORBERTO ROCHA, J; CERATI, T. M; SCALFI, G; DE OLIVEIRA, D; FERNANDES, M. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de

alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões. **J Sci Comm Am Lat**, v 1, n 1, p. 6-11. 2018.

MC KINLEY-HICKS, M. Communicating science through theatre: middle school students' noticings and articulations of 'doing' and 'being' in science after a theatre performance. **International Journal of Science Education**, part B, P. 1-16. 2020.

MOREIRA, L. M.; SANTANA, A; NASCIMENTO, L. N. Percepções do Público Infantil sobre uma Peça de Teatro de Temática Científica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, p. 553–580, 2020.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. CTS - Arte: Uma possibilidade de utilização da arte em aulas de Ciências. **Conhecimento & Diversidade**, v 5, n 9, p. 90–98, 2013.

ROOT-BERNSTEIN, R.; SILER, T.; BROWN, A.; SNELSON, K. ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future. **Leonardo**, v 44, n 3, p. 192, 2011.

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

SNOW, C. P. **As duas Culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica**. São Paulo: EDUsp, 1995.

SOUZA JUNIO, J.; SIQUEIRA, M. Diálogos existentes entre a ciência e a arte: contribuições do teatro científico na visão dos atores. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n.º Extra, p. 3445-9, 2013.

YAKMAN, G. **STΣ@M education: An overview of creating a model of integrative education**. 2008. Retrieved from http://www.steamedu.com/2088_PATT_Publication.pdf.