



CINEMAT II: A MATEMÁTICA PELAS LENTES DO CINEMA

Isabella Araújo de Moura Oliveira ¹
Marli Duffles Donato Moreira ²

RESUMO

O projeto *CINEMAT: a matemática pelas lentes do cinema* iniciou-se em 2017, com alunos de graduação da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Na perspectiva da enculturação matemática, a matemática é construída pelas diferentes sociedades humanas ao longo da história (BISHOP, 1991). O cinema e a matemática se entrelaçam com a cultura possibilitando o desenvolvimento e a apropriação da forma matemática de perceber, organizar e interagir na sociedade. O cinema, nesse contexto, atua como mediador entre a cultura matemática e os participantes. Segundo Vigotski (2008), a linguagem desempenha um papel fundamental como instrumento complexo de mediação entre o indivíduo e o mundo, definindo-o como um ser social, histórico e cultural. Portanto, ao ensinar e aprender matemática é crucial explorar a conexão dessa disciplina com a vida e a cultura, desenvolvendo a habilidade de leitura do mundo. Desta forma, a linguagem audiovisual favorece a aproximação do conhecimento matemático possibilitando a compreensão das sociedades. A partir destas premissas, investigamos as contribuições do cinema como um instrumento mediador para a enculturação matemática dos alunos e para estimular atitudes positivas dos alunos diante da matemática, sublinhando as relações entre Matemática e Cultura. No projeto, os filmes exibidos foram instrumentos de mediação para a enculturação matemática. Nas exibições, contamos com a participação de 78 pessoas nas diferentes sessões, todos alunos do curso de graduação em Matemática. Os resultados do projeto indicam que o cinema favorece a apropriação dos objetos matemáticos e a percepção da matemática como parte da cultura humana.

Palavras-chave: Enculturação Matemática, Teoria da Atividade, Pensamento e Linguagem, Filmes, Cultura.

INTRODUÇÃO

A matemática que hoje conhecemos é resultado de uma construção histórica de mais de 4000 anos, um patrimônio científico e cultural da humanidade. Bishop (1991) sustenta uma visão da matemática como um fenômeno cultural que transcende as fronteiras das diferentes sociedades tal como acontece com a música ou o desporto. Segundo o autor, a matemática é uma construção cultural erigida historicamente a partir das contribuições de diversas civilizações que ultrapassam as demarcações históricas e geográficas. Assim, a beleza de um teorema como o de Pitágoras pode ser apreciada em qualquer tempo e lugar. De acordo com

¹ Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq 2022-2023 e graduanda do Curso de Matemática da Universidade Federal de Viçosa - UFV, isabella.moura@ufv.br;

² Professora orientadora: professora do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa - UFV, marliddmoreira@ufv.br.



Boaler (2019, p. 11), “a matemática é uma atividade humana, um fenômeno social, um conjunto de métodos usados para ajudar a elucidar o mundo, e ela faz parte de nossa cultura”. Diferentes são as concepções epistemológicas da matemática sendo a maior parte delas ligadas ao paradigma da ciência do raciocínio lógico dedutivo. Consideramos a matemática como um rico acervo, historicamente construído, de conceitos, ideias, relações, procedimentos, processos e estruturas. Além de constituir-se como um patrimônio cultural da humanidade, a matemática é, também, um modo de pensar, sendo sua apropriação um direito de todos.

É por isso que o conhecimento matemático é mais rico que tudo aquilo que os objetos podem fornecer ao sujeito; também é mais rico que todas as representações que provêm dos objetos; mas é por isso que ele é aplicável aos objetos, e de forma generalizada, como se faz para compreender por que o céu é azul num dia ensolarado. (BECKER, 2012, p.455-456)

Em nossos dias, torna-se ainda mais evidente a relevância do papel social da matemática dada à sua ubiquidade na sociedade do conhecimento e da informação, marcada fortemente pelos aparatos tecnológicos. No entanto, observamos que a experiência da maior parte dos estudantes com a aprendizagem matemática na escola básica é marcada por dificuldades e fracassos. As dificuldades experimentadas neste contexto interpela os educadores por respostas. De acordo com Fonseca et al. (2021, p. 75153),

O contexto educacional brasileiro, no que tange à educação básica, é carregado de disparidades regionais e locais. Principalmente na educação pública, evidencia-se uma triste realidade de baixo aprendizado com defasagens estruturais, pedagógicas e sociocognitivas. Ainda assim, espera-se muito do setor educacional, principalmente por parte dos profissionais da educação que, não só através dos métodos de ensino, mas também por intermédio das pesquisas desenvolvidas nas diferentes áreas que compõem toda estrutura educacional e que possam, de alguma maneira, contribuir para a educação como um todo.

Ernest (1998) sublinha o lugar social de destaque atribuído à matemática que a faz penetrar nas práticas do mundo do trabalho, das relações sociais e da vida cotidiana atual. Considerando este lugar de destaque que a matemática ocupa na História e na Cultura humanas, a aprendizagem matemática torna-se uma necessidade para o exercício pleno da cidadania. A partir destas premissas, investigamos as contribuições do cinema como um instrumento mediador para a enculturação matemática dos participantes e para estimular atitudes positivas diante da matemática, ressignificando a cultura acadêmica. Utilizar o cinema como recurso didático permite lançar mão da imagem para a reconstrução histórica, sociocultural e pessoal dos objetos matemáticos. A linguagem audiovisual favorece a abordagem do conhecimento matemático enquanto cultura retratando sua função social,

em testemunhos visuais de uma dada época e lugar. Como tais, permitem a compreensão de como os homens constroem a vida social, uma vez que estes expressam, e deixam registrados para a posteridade, práticas sociais, modos de pensar, valores, símbolos, sentimentos, comportamentos, tensões, expectativas, temores, próprios de uma determinada sociedade. (...) Deste modo, o vídeo pode se transformar em um importante recurso pedagógico, visto que a experiência audiovisual exerce uma função informativa alternativa, tornando a realidade mais próxima à medida que permite exemplificar conceitos abstratos, ampliar concepções e pontos de vistas, simplificar a compreensão da realidade e estimular a reflexão sobre fatos/acontecimentos a partir do contato com imagens. (CARVALHO, 1998, p.121-122)

Problematizar a relação entre cinema e matemática articulado ao campo da Educação Matemática constituiu-se um objetivo central deste projeto de pesquisa. Conforme Escosteguy (in: SILVA, 2000, p. 4), “as relações entre a cultura contemporânea e a sociedade, isto é, suas formas culturais, instituições e práticas culturais, assim como suas relações com a sociedade e as mudanças sociais compõem seu eixo principal de pesquisa”.

O projeto CINEMAT II desenvolveu-se a partir de exhibições de filmes/vídeos cuja temática principal foi a matemática e sua relação com a cultura, seguidas de atividades exploratórias e debates sobre os conceitos e concepções envolvidos no filme do dia. As exhibições ocorreram no auditório do Prédio das Licenciaturas/UFV. Desta forma, este projeto pesquisou/revelou a matemática apreendida/concebida das telas dos filmes exibidos, favorecendo a enculturação matemática dos participantes e a discussão sobre as epistemologias subjacentes.

Submissão do projeto na CEP

Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFV que autorizou a realização da pesquisa com alunos dos cursos de graduação da UFV. Projeto aprovado sob o número CAAE 64184922.8.0000.5153.

METODOLOGIA

O projeto CINEMAT II iniciou-se com um processo de revisão de literatura e triagem de filmes/vídeos que tratavam da matemática e sua relação com a cultura; alguns filmes selecionados foram exibidos: “Não olhe para Cima”, “O homem que viu o Infinito” e “O jogo da imitação”.



Data da exibição	Filme
11 de abril de 2023	Não olhe para Cima
02 de maio de 2023	O homem que viu o Infinito
20 de junho de 2023	O jogo da imitação

Em cada sessão, seguimos a seguinte metodologia:

(i) apresentação do projeto; (ii) exibição do filme, (iii) questionário virtual (Google Forms), e (iv) dinâmica de discussão.

Os participantes (estudantes universitários) tiveram a oportunidade de compartilhar suas experiências por meio desse questionário virtual, e suas respostas foram utilizadas como fonte de dados para a pesquisa. Após a exibição dos filmes, foram propostas dinâmicas de discussão sobre o conhecimento matemático e a cultura retratada em cada história com o propósito de problematizar sobre a matemática percebida e sua relação com a cultura e a sociedade.

Utilizamos a rede social Instagram @cinemat.ufv para divulgar e convidar os estudantes para os encontros de exibição e discussão dos filmes (Figura 1).

Figura 1. Exibições dos filmes Não Olhe para Cima e O Homem que viu o Infinito. Registros da página do Instagram e do questionário produzido.



Fonte: Dados da pesquisa



As sessões

Durante o projeto, foram selecionados e apresentados três filmes, sendo eles: “Não olhe para Cima”, “O homem que viu o Infinito” e “O jogo da imitação”.

Em nossa primeira exibição, contamos com a presença de 22 pessoas, sendo essas estudantes da graduação em Matemática da UFV (Licenciatura/Bacharelado). Escolhemos o filme intitulado “Não olhe para Cima”, lançado em dezembro de 2021. Com roteiro e direção de Adam McKay, o filme conta a história da descoberta por astrônomos de um cometa que colidiria diretamente com a Terra e com esse problema, Dr. Randall Mindy e sua aluna Kate Dibiasky avisam às autoridades responsáveis a fim de alertá-los sobre o perigo de extinção da humanidade.

No questionário disponibilizado aos alunos logo após a sessão, apareceram diferentes respostas que podem ser consideradas a respeito primeiramente das suas impressões em relação ao filme. Destacamos a seguir algumas delas:

Participante A: *Gostei do filme, é a segunda que eu assisto e só agora observei a perspectiva sobre matemática, ciência e negacionismo.*

Participante B: *O filme foi incrível. O que mais me prendeu durante a exibição, foi a forma leve e a forma cômica que o drama satírico retrata assuntos tão relevantes da sociedade.*

Além disso, perguntamos “Qual a visão da matemática revelada no filme?” e categorizamos as mesmas como apresentado a seguir (Figura 4).

Figura 2. Categorização das respostas do questionário remoto.

	Quantidade de participantes	
	Masculino	Feminino
Matemática como instrumento para a resolução de problemas	4	4
Matemática enquanto criação humana, como beleza e cultura	3	8
Abstenção	-	3

Fonte: Dados da pesquisa.

Com direção e roteiro de Matt Brown, “O homem que viu o Infinito” conta a história, baseada em fatos reais, do matemático indiano Srinivāsa Aiyangār Rāmānujan. Ao longo do filme, mostra-se a amizade entre Ramanujan e o seu mentor, o professor GH Hardy, professor da Universidade de Cambridge, evidenciando ao mundo a brilhante mente do indiano. Nesta sessão, contamos com a participação de 20 pessoas, sendo também estudantes de Licenciatura e Bacharelado em Matemática.

Desta sessão, destacamos uma resposta do questionário à pergunta “Você acredita que o cinema pode ser utilizado como recurso didático?” que comenta exatamente a importância do cinema como instrumento pedagógico e mediador que propomos no projeto:

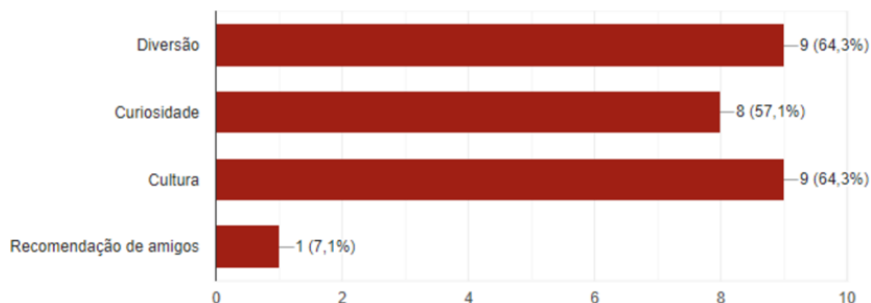
Participante C: *Sim, a utilização das diversas artes como recurso didático é um instrumento valioso. Observando as salas de aula hoje em dia vemos que as mesmas estão preenchidas pelas novas tecnologias e além da utilização delas ser um grande atrativo, esta possibilita a interdisciplinaridade.*

Em nossa terceira e última sessão do semestre, na qual participaram 36 alunos da graduação em licenciatura e bacharelado em Matemática, exibimos o filme "O Jogo da Imitação". Lançado em fevereiro de 2015, com direção de Morten Tyldum e roteiro escrito por Graham Moore, esta obra cinematográfica destaca os eventos da Segunda Guerra Mundial, quando o governo britânico tomou a decisão crucial de formar uma equipe dedicada a quebrar o código Enigma, usado pelos alemães para codificar suas mensagens.

Nesse contexto desafiador, Alan Turing, um matemático lógico altamente focado, foi selecionado como um dos membros dessa equipe especial. Ele embarcou em um ambicioso projeto para construir uma máquina capaz de analisar as complexas codificações do Enigma, fornecendo aos britânicos informações cruciais sobre os planos inimigos na guerra. Apesar de alguma resistência inicial, a equipe acabou por abraçar a visão de Alan e o apoiou fervorosamente na construção desta máquina revolucionária, cujo papel foi de extrema importância para a vitória dos aliados na II Guerra Mundial.

Ao analisar as respostas fornecidas no questionário, nos deparamos com os motivos que levaram os participantes a comparecerem em nossa última exibição conforme apresentado na figura 5, a seguir:

Figura 3. Resposta dos participantes à pergunta: “Quais motivos o levou a participar desta sessão do CINEMAT?”



Fonte: Dados da pesquisa.

Não podemos deixar de destacar, ainda, a opinião dos participantes a respeito de “Qual a visão da matemática revelada no filme?” e “Assistir este filme alterou de alguma forma a sua concepção da Matemática? Se Sim, de que forma.”.

A seguir, apresentamos algumas respostas que nos chamaram a atenção:

Participante F: *A matemática muitas das vezes é vista como algo ruim, que ninguém sabe para o que serve, mas no filme mostra que a matemática pode ser usada para até mesmo tomar decisões em uma guerra, por que não tomar em nosso cotidiano também?!*

Participante G: *[...] é muito interessante ver como a matemática pode ajudar o mundo. Nesse caso, desde muito tempo atrás, sua importância já é notória. Através dela, milhares de pessoas foram salvas e catástrofes foram evitadas.*

REFERENCIAL TEÓRICO

O projeto CINEMAT II sustentou-se em três perspectivas teóricas:

- (i) Enculturação Matemática (BISHOP, 1991);
- (ii) Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1978);
- e (iii) Relação fundamental entre Pensamento e Linguagem (VIGOTSKI, 2008).

A principal convergência destas concepções teóricas é o enraizamento da matemática no fenômeno social. Elas compartilham uma visão da matemática tecida pela cultura dos homens ao longo da história. Nesta perspectiva, os objetos matemáticos são objetos culturais criados pelo homem na sua relação com o mundo, para compreendê-lo e transformá-lo. A consideração dos objetos matemáticos, e todo seu sistema de conceitos, como uma construção social, historicamente determinada, dá suporte a uma perspectiva similar para o seu ensino. Permite propor aos estudantes um trabalho pedagógico

participativo e colaborativo, numa concepção problematizadora e criativa, conectada com a vida, a cultura, a arte e as ciências. A aprendizagem matemática torna-se, desta forma, o processo de (re)construção destes objetos por cada aluno, desenvolvido num ambiente colaborativo de interação social (MOREIRA, 2017). Neste sentido, no projeto CINEMAT II, o cinema desempenhou um papel de mediador na apropriação da matemática e da cultura.

Enculturação Matemática

Enculturação matemática é o processo de apropriação pelos alunos dos objetos matemáticos construídos ao longo da História Humana (BISHOP, 1991). Este processo está profundamente enredado com a socialização e abrange a linguagem, os valores, as técnicas e as práticas da cultura matemática estabelecida. A enculturação matemática é, portanto, um processo intencional de envolvimento com a cultura matemática e de interação entre cada aluno e aqueles que partilham desta cultura. Abreu, Bishop e Presmeg (2002) destacam que a aprendizagem pode acontecer em diferentes contextos de conhecimento e práticas sociais, dentro e fora da escola. A transição entre contextos escolares e não escolares em que a matemática é vivenciada de forma diversa deve fazer parte da dinâmica educativa como também a valorização das múltiplas abordagens socioculturais do conhecimento matemático.

Teoria da Atividade

A Teoria da Atividade de Leontiev (1978) sustenta que a aprendizagem se processa mediante ações e interações no seio de uma dada cultura. A atividade engloba o *pensar* e o *fazer* que se alimentam reciprocamente. A Teoria da Atividade sustenta, igualmente, que a consciência humana se desenvolve em comunicação e diálogo com a realidade objetiva que é a cultura humana. O potencial de mudança e transformação dos seres humanos e suas coletividades é realizado nesta interação.

Leontiev sublinha o papel essencial da atividade do indivíduo, na sua relação real com o mundo, para o processo de apropriação do conhecimento (aprendizagem e desenvolvimento individual) e destaca a articulação da atividade essencialmente social dos seres humanos com os processos de formação da consciência (DUARTE, 2002). É pela

atividade no mundo real que o homem desenvolve as suas capacidades psíquicas. Desta forma, o desenvolvimento de aptidões e capacidades dos indivíduos acontece pela apropriação do legado histórico-cultural das gerações precedentes, e este processo é essencialmente social e comunicativo, mediatizado pelas relações com os outros homens. Leontiev (1978) sublinha, desta forma, o papel central da atividade humana na relação do Homem (sujeito) com o Mundo (objeto). O homem constitui-se como tal mediante a sua atividade no interior de uma dada cultura.

A atividade é entendida como uma relação dialética entre o homem e o mundo real e ocorre pela mediação de ferramentas físicas e simbólicas. Leontiev (1978) destaca, assim, o carácter essencialmente social da aprendizagem humana que ocorre durante o processo de desenvolvimento e de educação de cada indivíduo. Desta forma, Leontiev (1978) destaca o papel imprescindível e de grande relevância da educação na transmissão dos bens culturais de uma geração à outra, sem a qual o progresso histórico da humanidade se inviabilizaria. Neste projeto, o cinema desempenhou o papel de mediador entre a cultura matemática e os participantes do projeto.

Pensamento e Linguagem

A Educação é um processo essencialmente comunicativo. Segundo Vigotski (2008), a comunicação e a vida em sociedade viabilizam-se pela linguagem; a linguagem é o instrumento mais complexo de mediação do homem com o mundo e caracteriza-o como um ser social, histórico e cultural. Vigotski assinala a relação fundamental entre o pensamento e a linguagem: “O pensamento não é simplesmente expresso em palavras; é por meio delas que ele passa a existir” (p. 156-157). O autor destaca, também, a importância da comunicação no processo de desenvolvimento cognitivo humano:

A relação entre o pensamento e a palavra é um processo vivo; o pensamento nasce através das palavras. Uma palavra desprovida de pensamento é uma coisa morta, e um pensamento não expresso por palavras permanece uma sombra. (...) O pensamento e a linguagem, que refletem a realidade de uma forma diferente daquela da percepção, são a chave para a compreensão da natureza da consciência humana. As palavras desempenham um papel central não só no desenvolvimento do pensamento, mas também na evolução histórica da consciência como um todo. Uma palavra é um microcosmo da consciência humana. (VIGOTSKI, 2008, p. 189-190).

Assim sendo, o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática deve explorar a conexão da Matemática com a Vida e a Cultura dos povos, desenvolvendo nos alunos uma afetividade positiva para com a disciplina e a capacidade de empregar a Matemática para uma leitura do mundo (MOREIRA, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nossas exibições, contamos com a participação de diversos alunos do curso de graduação em Matemática da UFV (Licenciatura e Bacharelado). Destacamos, a seguir, algumas das respostas, ainda não mencionadas e que consideramos relevantes, obtidas nos questionários que disponibilizamos aos participantes.

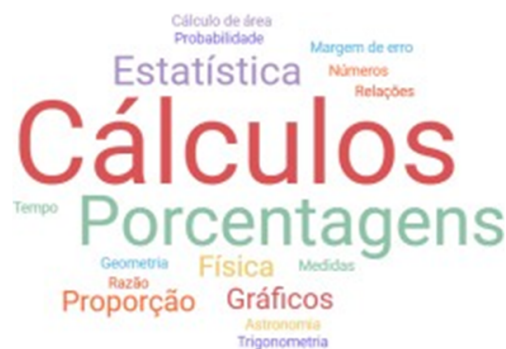
Participante C: *Sim, eu acredito que o cinema pode ser um recurso didático muito eficaz. O cinema pode ser utilizado para ensinar uma variedade de assuntos. Ele pode ajudar os alunos a visualizar eventos e conceitos abstratos de maneira mais clara e pode ser uma ferramenta poderosa para engajar os alunos e aumentar sua compreensão do assunto.*

Participante D: *Nos cálculos, mostra o quando a matemática é instrumento muito importante na sociedade e naquele caso, na sobrevivência da humanidade.*

Participante E: *A matemática traz a possibilidade de construir explicações científicas para a realidade sócio político cultural vivida. Assistir ao filme reforçou minha concepção da matemática como construção humana.*

Além disso, construímos uma nuvem de palavras (Figura 6) a partir das respostas da pergunta “*Que matemática/conceitos/ideias você observou no filme assistido?*”.

Figura 4. Nuvem de palavras construída a partir das respostas no questionário do filme “*Não olhe para Cima*”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados que pudemos observar, indicam que o cinema favoreceu a apropriação de objetos matemáticos pelos participantes e, também, a percepção de matemática como parte da cultura humana, isto ainda mais evidenciada pelas respostas aos questionários disponibilizados durante a pesquisa.

Conforme a manifestação de um participante:

"A matemática traz a possibilidade de construir explicações científicas para a realidade sócio político cultural vivida. Assistir ao filme reforçou minha concepção da matemática como construção humana."

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto de pesquisa buscou contribuir para a problematização entre matemática e a cultura reveladas nos filmes exibidos e incentivar o uso do cinema como um instrumento mediador para a apropriação da cultura matemática dos participantes e futuros professores.

Os filmes apresentados exploraram diversos conceitos matemáticos com o objetivo de estimular uma perspectiva crítica sobre o mundo e a sociedade em que vivemos. Dessa forma, por meio deste trabalho, esperamos que a matemática seja reconhecida como parte integrante da cultura humana, integrada ao ensino universitário e valorizada como uma forma de compreender e transformar o ambiente educacional e social.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBIC/CNPq UFV 2022/2023 pelo apoio a esta pesquisa na forma de bolsa para a primeira autora.

REFERÊNCIAS

ABREU, G., BISHOP, A. J. & PRESMEG, N. C. (Eds.). Transitions between contexts of mathematical practices. The Netherlands: **Kluwer Academic Publishers**, 2002.

BECKER, F. Epistemologia do professor de matemática. Petrópolis: **Editora Vozes**, 2012.

BISHOP, A. J. Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education. The Netherlands: **Kluwer Academic Publishers**, 1991.

BOALER, J. O que a matemática tem a ver com isso? Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Porto Alegre: **Penso**, 2019.

CARVALHO, Elma Júlia Gonçalves de. Cinema, História e Educação. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 3, nº 5, p. 121-131, Set/1998.

DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa e educação. **Perspectiva**, 20(2), 279-301, 2002.

ERNEST, P. Social constructivism as a philosophy of mathematics. Albany, NY: **State University of New York Press**. 1998.

FONSECA, V. M.; AMORIM, A. M. H. B. ; SILVA, C. L. F. . Artes e espaços não formais de ensino e aprendizagem: novas abordagens metodológicas para o ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 75151-75164, 2021.

LEONTIEV, A. N. O desenvolvimento do psiquismo. São Paulo, Brasil: **Editora Moraes**, 1978.

MOREIRA, D. D. M. Matemática@XXI: Conexões Surpreendentes. **Novas Edições Acadêmicas**, 2017.

SILVA, Tomaz Tadeu da (Org e trad). O que é, afinal, Estudos Culturais? Belo Horizonte: **Autêntica**, 2000.

VIGOTSKI, L. S. Pensamento e linguagem. 4 ed. São Paulo: **Martins Fontes**, 2008.