

## Uma breve história da divulgação científica: as metáforas ideacionais e o sistema de MENSAGEM na construção do discurso da ciência

Giacomo FIGUEREDO<sup>1</sup>

Cristiano ARAÚJO<sup>2</sup>

**Resumo:** Tencionado descrever os fenômenos linguísticos responsáveis pela construção do discurso da ciência na relação entre cientista e não-cientista, este artigo apresenta o papel desempenhado pelas metáforas ideacionais (HALLIDAY, 1998) no sistema semântico de MENSAGEM relativamente à organização do discurso (MARTIN e ROSE, 2007) da divulgação científica em *Uma breve história do tempo* (1988) – tradução de Maria Helena Torres para a obra de Stephen Hawking. Mais especificamente, tem por objetivo apontar a forma pela qual o sistema de MENSAGEM – responsável pela organização semântica das unidades de significado textual – emprega os potenciais de referência e expansão das metáforas ideacionais no fluxo discursivo (MARTIN e ROSE, 2007) deste tipo específico de discurso, de forma a apontar o modo como as metáforas gramaticais contribuem para a transmissão do conhecimento entre o cientista e o não-cientista. Para tanto, o corpus constituído pelo texto de *Uma breve história do tempo* foi analisado segundo as categorias gramaticais que operam a metaforização (HALLIDAY, 1998) e categorias semânticas da análise de tipos de texto (MARTIN e ROSE, 2007). Para a anotação e extração de padrões de análise foi utilizada metodologia advinda da Linguística de Corpus. Os resultados indicam um processo de construções metafóricas característico do discurso científico. Contudo, este é diferenciado na divulgação científica quanto ao emprego do potencial de expansão das metáforas ideacionais na reorganização das mensagens e seu papel nas ondas de informação, de forma a realizar seu contexto de produção, na relação entre o especialista e seu público alvo.

**Palavras-chave:** Metáfora gramatical; Sistema de MENSAGEM; Divulgação científica.

**Abstract:** This paper analyzes the ideational metaphors (HALLIDAY, 1998) and the macrothematic organization (MARTIN & ROSE, 2007) in the first chapter of the translation of Stephen W. Hawking (1988)'s science popularization book *Uma breve história do tempo* [A brief history of time] by Maria Helena Torres. More specifically it aims at identifying the role played by the ideational metaphors when deployed by the system of MESSAGE in specific functions within phases of discourse, as a way into using ideational metaphor potentials of reference and expansion in the constitution of waves of information (MARTIN & ROSE, 2007). In order to do so, MESSAGE features were identified and ideational metaphors functions were described. Their description was mapped onto waves of information. The process by which metaphors are deployed by MESSAGE in discourse flow through such mapping was shown. Analysis suggests that such process is responsible for a discourse flow development organized as to realize differences in expertise relationships between expert writer and non-expert audience of science popularization.

**Keywords:** Grammatical metaphor; System of MESSAGE; Science popularization.

---

<sup>1</sup> Doutor em Linguística Aplicada (Estudos da Tradução). Universidade Federal de Ouro Preto. Mariana-MG. Correio eletrônico: giacomopakob@yahoo.ca.

<sup>2</sup> Mestre em Linguística Aplicada (Estudos da Tradução). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: cristianoaraujofmg@yahoo.es.

## Introdução

Este artigo tem por meta descrever o processo de organização do texto de divulgação científica a partir da complementariedade entre dois fenômenos linguísticos complexos característicos desse discurso, a saber, a metaforização gramatical e a construção do fluxo discursivo pelo sistema de MENSAGEM.

O trabalho das operações de metaforização no discurso da ciência (HALLIDAY, 1998) pode se dar tanto de forma lexical, por meio de analogias, quanto gramatical, por meio de mudança de classe e rebaixamento de ordem. No que diz respeito especificamente às operações na região gramatical do sistema linguístico, sabe-se que o desenvolvimento do discurso da ciência a partir da metáfora gramatical opera tanto significados interpessoais quanto ideacionais (HALLIDAY e MARTIN, 1993; HALLIDAY e MATTHIESSEN, 1999). As metáforas interpessoais contribuem para a metaforização da opinião do falante (o cientista) sobre determinado fenômeno, de maneira que esta seja esvaziada de responsabilidade modal, probabilidade ou avaliação (ex: "eu penso que" → "é provável que"; "eu prefiro que" → "cabe ainda cumprir"). As metáforas ideacionais, por sua vez, contribuem para a reorganização do "mundo natural" e seus fenômenos, que são objetos da ciência, de maneira que um conjunto de eventos e processos possa ser transformado em "coisas mensuráveis" e, assim, passíveis de escrutínio pelo método científico (ex: "andar rápido / cair / sobreviver porque é adaptado" → "velocidade / gravidade / seleção natural").

A metáfora ideacional tem nas operações de nominalização seu tipo mais recorrente. A prioridade para este tipo de construção no discurso da ciência é consequência de sua capacidade para transformar os eventos do mundo em unidades textuais através de seu potencial de referência, possibilitando a cunhagem de termos técnicos; e de seu potencial de expansão, através do qual vários eventos e processos naturais são condensados e textualizados como entidades por meio da metaforização ideacional (HALLIDAY, 1998). Este fato permite a elaboração de ideias cada vez mais abstratas e complexas, que por sua vez são empregadas por sistemas semânticos textuais – em especial os sistemas de COESÃO e MENSAGEM – na criação de cadeias argumentativas e ondas de informação, as quais respondem pela

progressão textual.

O sistema de MENSAGEM se configura como o conjunto de recursos textuais que produz e organiza cada informação simples que contribui para a produção do texto. A cada unidade de informação simples da produção textual dá-se o nome de mensagem (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004). Toda mensagem faz parte da produção e do acúmulo de significado do texto (MATTHIESSEN, 1995), uma vez que a mensagem cumpre o papel que dela se espera em dado momento do texto, para um determinado tipo de texto.

Do ponto de vista do fluxo discursivo, cada unidade organizada pelo sistema de MENSAGEM (a mensagem) contribui para a formação do macro-significado do texto, quando justaposta a outras mensagens. Por conseguinte, podemos afirmar que a mensagem é a unidade básica do texto e, com isto, o trabalho do sistema de MENSAGEM se torna um dos mais importantes para o fluxo do discurso, pois responde pela periodicidade e hierarquização das ondas de informação do desenvolvimento desse fluxo (cf. MARTIN e ROSE, 2007).

No desenvolvimento do fluxo do discurso da divulgação científica – i.e., aquele que visa a construir uma representação da ciência para um leitor não-especialista – as metáforas ideacionais possuem um trabalho bastante especializado. Segundo Fuller (1998), o lugar ocupado pelo discurso de divulgação científica, entre o discurso da ciência e a sociedade leiga, faz com que termos técnicos sejam apresentados em “linguagem corrente”. Do ponto de vista da organização linguística, a “linguagem corrente” implica em a progressão textual não empregar condensações demasiado abstratas, o que se faz quando o sistema de MENSAGEM seleciona preferencialmente as metáforas ideacionais para desempenhar funções específicas das fases do discurso, ao contrário do que ocorre, por exemplo, em outros textos do discurso da ciência, tais como o artigo científico, em que as metáforas ideacionais não cumprem especificamente este papel dentro da organização textual.

Desta forma, a metáfora ideacional cumpre o papel de organizar o discurso (MARTIN e ROSE, 2007) quando empregada pelo sistema de MENSAGEM, uma vez que realiza um trabalho específico nas fases discursivas – na posição macrotêmica do texto – e assim participa nas ondas de informação que predizem as fases mais amplas do discurso.

Diante dessas considerações, este trabalho visa investigar o

papel das metáforas ideacionais no discurso da divulgação científica, em particular quando estas são empregadas pelo sistema de MENSAGEM em funções específicas das fases do discurso, contribuindo para que se realizem os significados do texto da divulgação científica.

Assim, o objetivo deste trabalho é identificar e analisar a constituição das metáforas ideacionais e o seu trabalho na organização das ondas de informação construídas pelo sistema de MENSAGEM em um excerto de livro de divulgação científica: o primeiro capítulo de *Uma breve história do tempo* escrito por Stephen Hawking, publicado no Brasil pela editora Rocco em 1988, e traduzido por Maria Helena Torres. Com isto, busca-se aqui averiguar a maneira pela qual as construções típicas do discurso científico são representadas nesta obra de divulgação científica, bem como observar a relevância das metáforas ideacionais para o progresso das ondas de informação quando são utilizadas pelo sistema de MENSAGEM em pontos específicos das fases do discurso.

Para tanto, este trabalho apresenta uma conceituação de traços sistêmicos e funções das fases do discurso organizadas pela MENSAGEM e das metáforas ideacionais como fundamento para a observação e análise dos dados. Igualmente, apresenta as correlações entre o discurso de divulgação científica e o discurso da ciência. Em seguida, descreve as ondas de informação supraoracionais encontradas no capítulo pesquisado e aponta a relevância do uso de metáforas ideacionais na introdução destas ondas, explorando assim as diferentes funções das metáforas ideacionais no texto de divulgação científica de Hawking traduzido por Torres – o emprego dos potenciais de expansão e referência, bem como o papel de avaliar o discurso.

### **O processo de organização do texto de divulgação científica: metáfora ideacional e mensagem**

#### *Metáforas Ideacionais*

A metaforização ideacional é o processo pelo qual um significado ideacional 'x' que é congruentemente realizado pela categoria gramatical ideacional 'y' passa a ser realizado por outra categoria gramatical 'z' (Figura 1). Este processo implica em duas consequências importantes para organização linguística: (i) a tensão realizacional entre semântica e gramática, e (ii) aumento dos recursos de significação por meio dos

potenciais de referência e expansão das metáforas ideacionais.

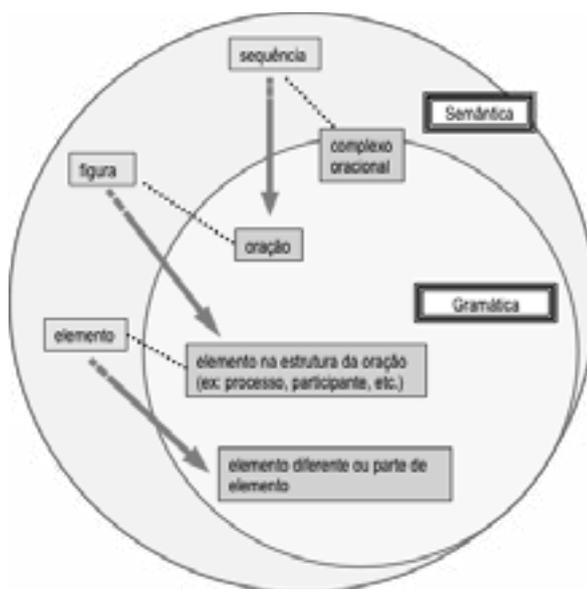


Figura 1 – Realização gramatical metafórica

(i) A tensão realizacional entre a semântica e a gramática é gerada por uma reorientação entre a forma como os significados semânticos são realizados pela gramática. Os itens linguísticos da semântica ideacional – sequência, figura e elementos (ente, evento, qualidade) – são realizados de forma congruente pelo complexo oracional, pela oração e pelos elementos gramaticais (processo, participante e circunstância). Por meio do processo de metaforização, a sequência passa a ser realizada pela oração, a figura por um elemento gramatical (processo, participante ou circunstância) e os elementos semânticos (ente, evento ou qualidade) por um elemento gramatical distinto, ou por apenas uma parte do elemento gramatical. Esta reorganização gera uma tensão realizacional entre semântica e gramática, o que leva a uma nova interpretação dos significados (HALLIDAY e MARTIN, 1993).

No que diz respeito ao tipo de metáfora ideacional mais empregado na divulgação científica, a nominalização (FULLER, 1998), a tensão realizacional se dá na figura, que deixa de ser realizada na gramática pela ordem da oração e passa a ser realizada por algum elemento da oração. A operação gramatical utilizada na nominalização é o rebaixamento de ordem. O rebaixamento de ordem implica em um realinhamento entre a semântica e a gramática em que um determinado significado realizado por uma oração passa a ser realizado por um

grupo ou palavra (Quadro 1).

Tipo	Exemplos
oração → grupo	No anodo, forma-se uma nova ligação entre os átomos resultantes e superfície do catalisador. (...) O processo de polarização por ativação leva em consideração a formação das novas ligações que ocorrem no anodo.
oração → palavra	Agora pro background a gente vai selecionar a cor zero c três a três a. Tá ok, tudo bem. (...) Ó, veja que aqui as cores que a gente selecionou não é muito parecida. (...) . Se ela ficar na... a parte branca a parte mais branquinha no centro vamos fazer o seguinte vamos inverter a seleção pra ver como é que fica se ficar melhor.

QUADRO 1 – Rebaixamento de ordem da oração

O Quadro 1 mostra o rebaixamento oracional para o grupo, tomando o significado de “uma nova ligação atômica que se forma no anodo”, realizado por Participante (uma nova ligação entre os átomos) ^ Processo (forma-se) ^ Circunstância (no anodo) e realinhando este significado com o grupo nominal Dêitico (a) ^ Ente (formação) ^ Qualificador (das novas ligações que ocorrem no anodo). A operação se repete com a oração “a gente vai selecionar a cor”, passando ao grupo nominal “as cores que a gente selecionou” e, por fim, à palavra “seleção” (ver Figuras 2 e 3).



FIGURA 2 – Rebaixamento de ordem: oração→grupo.

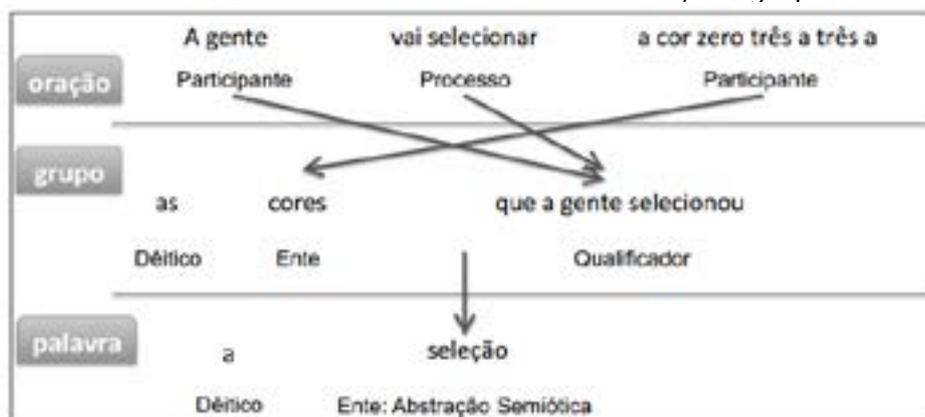


FIGURA 3 – Rebaixamento de ordem: oração→grupo→palavra.

(ii) O fato de um conjunto de significados poder operar dentro de um outro conjunto de significados gera um aumento do potencial de significação deste último conjunto. O potencial de referência diz respeito à construção de um discurso que permita representar a experiência de fenômenos científicos, e não apenas das entidades (HALLIDAY, 1998).

A investigação científica se ocupa tanto das "coisas" quanto do "que acontece com as coisas". Assim, um fenômeno estudado pela ciência é a confluência entre a "coisa" e "o que acontece com ela". Do ponto de vista linguístico, a "coisa" é textualizada como [ente:participante]; "o que acontece com ela" é textualizado como [evento:processo]; e o fenômeno completo como [figura: oração (ente: participante + evento: processo)].

Por meio da metáfora gramatical, é possível criar a nominalização [figura: participante], que por sua vez pode tomar parte em uma outra oração que realiza uma figura diferente. O resultado é [figura: oração (figura (oração (ente: participante + evento: processo))): participante + evento: processo)].

O potencial de referência aumenta o poder de significação porque faz com que faz com que uma "coisa" e "o que acontece com ela" se transforme em outra "coisa" com a qual "pode acontecer algo diferente".

O potencial de expansão, por sua vez, diz respeito à possibilidade de se extrair conclusões das observações científicas (i. e., potencial de referência) e assim construir uma linha de argumentação progressiva por meio da utilização de passagens complexas condensadas em elementos gramaticais que são, em sua organização interna, um conjunto de elementos semânticos.

### *O sistema de MENSAGEM e as ondas de informação no fluxo do discurso*

O fluxo do discurso é definido como o processo dinâmico de sequenciamento das mensagens que formam o texto (cf. HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004) por meio do processo denominado contextualização. Neste processo, a organização das mensagens orienta o fluxo discursivo para a semiotização dos significados ideacionais e interpessoais a partir da estrutura do contexto de situação (incluindo

a estrutura do tipo de texto) até o acúmulo final do macro-significado do texto. Os significados de contextualização constituem as funções mais gerais do sistema de MENSAGEM. Com isto, a contextualização também estabelece as fases do discurso.

Uma fase do discurso é identificada quando o campo e a sintonia do contexto de situação se conservam ao longo do texto e constroem um macro-significado que faz parte de um mesmo assunto. Em geral, o assunto de uma fase do discurso compreende uma etapa da estrutura genérica do texto (MARTIN e ROSE, 2007).

Quando uma mensagem é produzida, ela pode dar início à contextualização, se relacionando ao contexto de situação, ou então tomar parte na fase de contextualização inicializada por uma mensagem anterior. Deste modo, a condição de entrada da mensagem abre a possibilidade para o subsistema de CONTEXTUALIZAÇÃO, cujas opções de seleção são *inicial* e *fase*.

Quando uma mensagem amplia o significado da anterior, desenvolvendo e ampliando o campo e reforçando a sintonia da mensagem, esta cumpre a função de *continuidade* (MARTIN e ROSE, 2007). A mensagem de continuidade geralmente semiotiza os mesmos significados ideacionais e interpessoais das mensagens que a precedem. Contudo, uma mensagem pode promover uma descontinuidade na fase. Isto pode acontecer de duas formas. A mensagem pode se concentrar em um aspecto específico da fase – denominada *desvio*; ou ainda mudar o padrão de semiotização dos significados ideacionais e interpessoais – denominada *mudança* (Figura 4).

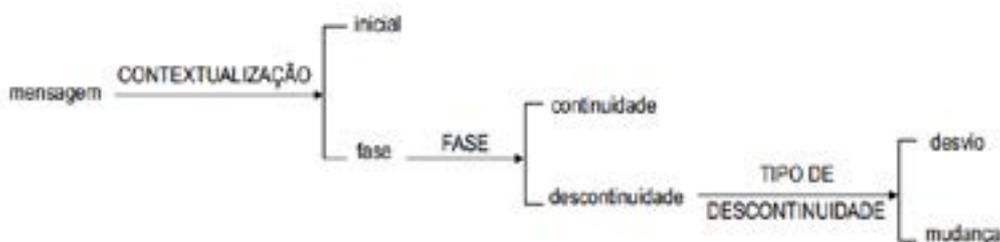


FIGURA 4 – O sistema de CONTEXTUALIZAÇÃO

O subsistema de CONTEXTUALIZAÇÃO se refere à forma pela qual cada mensagem é acrescentada ao fluxo. De modo complementar, o subsistema de ARRANJO é definido como o modo pelo qual o fluxo

discursivo vai sendo constituído à medida em que as mensagens são produzida. Assim, cabe ao ARRANJO possibilitar que o fluxo agrupe determinadas porções de mensagens que mantêm entre si maior semelhança do que com outras – tendo como parâmetro um tipo de texto – constituindo as fases do discurso.

Uma vez que o fluxo discursivo agrupa as porções de mensagens que formam as fases do discurso, podemos dizer que ele é periódico (MARTIN e ROSE, 2007). Os principais teóricos sobre o desenvolvimento do texto nesta perspectiva (PIKE, 1959, 1982; HALLIDAY, 1978; MARTIN e ROSE, 2007) utilizam o movimento de onda como metáfora para as fases do discurso: uma sucessão de pequenas ondas de informação constitui uma onda de informação maior, que, em sucessão, forma ondas de informação ainda maiores. Em outras palavras, o movimento de onda – ou periodicidade – é o modo pelo qual o sistema de ARRANJO determina o fluxo discursivo.

Ao considerar a relação entre as ondas de informação, Martin (1992) apresenta as ondas que operam nas fases, identificadas como hipermensagens e incluem a função denominada de hiperTema, pois estabelecem o modo como acontece o arranjo ao longo de uma determinada fase. Martin (1992) apresenta também as ondas que operam no nível do texto, as macromensagens, que incluem a função de macroTema, e estabelecem a forma de arranjo em todo o texto.

Além de estabelecerem uma relação de subordinação na relação entre mensagens e hipermensagens nas fases do discurso, o sistema de ARRANJO também as subordina às macromensagens hierarquicamente superiores. Assim, podemos mapear as ondas de informação ao longo da construção textual, a partir das funções do ARRANJO e da relação estabelecida entre macromensagens, hipermensagens e mensagens (Figura 5).

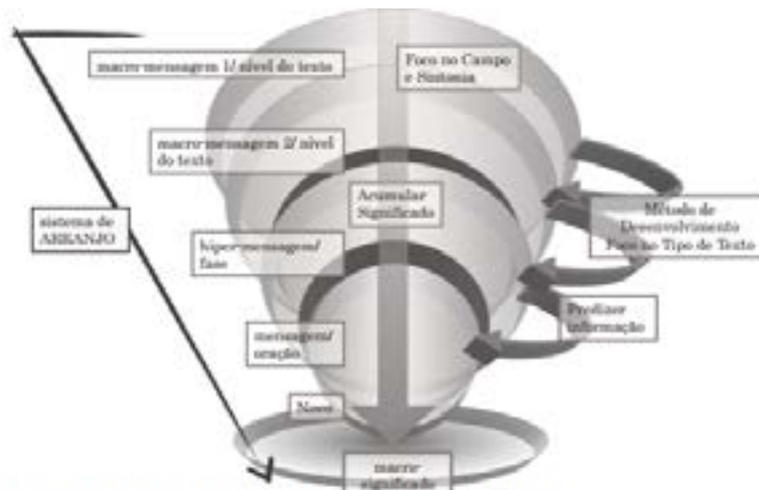


FIGURA 5 – Periodicidade e ondas de informação.

FIGURA 5 – Periodicidade e ondas de informação.

As funções do sistema de ARRANJO fazem com que o fluxo do discurso se desenvolva a partir das fases necessárias para acumular a informação do texto como um todo. Assim, temos como opções do sistema: uma função para determinar a forma de desenvolvimento do fluxo discursivo – o *arranjo*; e outra para seguir o desenvolvimento estabelecido – o *arranjo default*.

A mensagem que realiza a função de arranjo é empregada no texto para prenunciar as mensagens que estão por vir, e por isto corresponde ao início da onda de informação – que em geral é a macromensagem. As outras mensagens que cumprem a função de arranjo default pertencem à mesma onda – subordinadas à mensagem com função de arranjo – e correspondem à concretização da onda.

Dentro do arranjo, o desenvolvimento pode ser *serial* ou *periódico*. O desenvolvimento do fluxo discursivo acontece em série quando se limita ao simples encadeamento de mensagens, estabelecendo uma relação entre as mensagens no fluxo discursivo que não é sinalizada, e deve ser inferida pelo ouvinte (MARTIN e ROSE, 2007). O desenvolvimento periódico ocorre quando é possível identificar as ondas formadas pelas mensagens e suas relações por meio da subordinação. Por este motivo, este tipo de desenvolvimento também é denominado explícito, uma vez que a relação entre as mensagens no fluxo discursivo é sinalizada, e não precisa ser inferida pelo ouvinte (Figura 6).

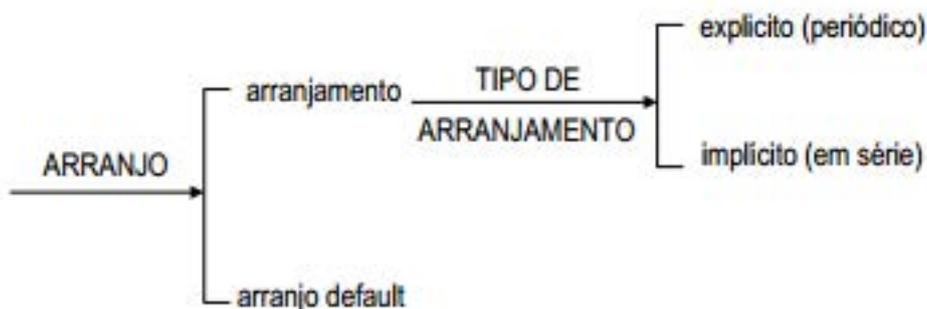


FIGURA 6 – O sistema de ARRANJO.

### *As ondas de informação e as representações metafóricas*

Discursivamente, as ondas de informação geradas pelas funções do sistema de MENSAGEM (por meio de seus subsistemas de CONTEXTUALIZAÇÃO e ARRANJO), são preditas e concretizadas pelos macroTemas / macroNovos e hiperTemas / hiperNovos.

Uma vez que o sistema de MENSAGEM promove a recontextualização contextual do campo e da sintonia, sob a perspectiva sistêmica, elas apresentam a característica de, ao serem introduzidas ou retomadas pelos Temas ou Novos supra-oracionais, constituem-se como uma reconfiguração transitiva (HALLIDAY, 1998). A essa reconfiguração, Halliday (1998) dá o nome de metáfora ideacional, isto é, a transformação gramatical de um mesmo significado em significantes diferentes (HALLIDAY, 1998).

O fato de as transformações metafóricas promoverem a reconfiguração do sistema de transitividade explica o motivo da grande ocorrência dessas metáforas como parte do macro (ou hiper)Tema, ou como parte do macro (ou hiper)Novo. Ao condensar as informações que os primeiros prenunciam, ou que os segundos acumulam, as Metáforas Ideacionais são um importante recurso textual.

Considerando-se as metáforas com potencial de expansão, pode-se apontar uma outra característica que explica o porquê da recorrência dessas metáforas em Temas e Novos supraoracionais: a capacidade de retomar o discurso e projetar uma nova linha argumentativa. Assim, além de condensar as informações a serem prenunciadas ou retomadas, as Metáforas Ideacionais se prestam também à construção de cadeias lógico-argumentativas, responsáveis pela progressão textual.

As Metáforas Ideacionais com potencial de expansão também

são utilizadas para avaliar o campo da mensagem em diferentes tipos de discurso (MARTIN e ROSE, 2007), o que as diferencia das metáforas com potencial de referência, geralmente utilizadas em gêneros discursivos que envolvem linguagem técnica. Nesse último caso, exercem um papel delimitador, uma vez que a capacidade de compreender um discurso altamente metafórico normalmente diferencia o especialista do leigo (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004).

### *As ondas de informação e as representações metafóricas na divulgação científica*

Na divulgação científica, as representações metafóricas, tanto em termos textuais, marcando a mudança das ondas de informação quando são empregadas como funções dos sistemas de CONTEXTUALIZAÇÃO e ARRANJO, quanto em termos ideacionais, por meio da apresentação de termos técnicos, constituem os recursos mais importantes para que a divulgação opere de forma a estabelecer a relação entre autor e leitor não-especialista. Fuller (1998) aponta como se dá a 'tradução' em textos de divulgação científica, isto é, a simplificação do conteúdo ideacional de um discurso técnico para uma linguagem cotidiana, quando as metáforas ideacionais são empregadas como macroTemas e hiperTemas nas fases do discurso.

Um outro aspecto apontado por Fuller (1998) é a pluralidade de vozes, representada pelo fluxo de informação, que caracteriza o discurso de divulgação científica. Assim, ao contrário do discurso científico acadêmico, que é marcado pela linguagem técnica e organização temática linear (FULLER, 1998), o discurso de divulgação científica se caracteriza pela 'tradução' do discurso técnico e também por diferentes fluxos de informação, os quais são comentados, criticados e/ou validados. Assim, o arranjo periódico na divulgação científica se torna mais complexo do que no texto acadêmico, porque precisa negociar tanto o fluxo de informação "científico" quanto o fluxo de informação "explicativo".

### **Metodologia**

O corpus desta pesquisa é composto por um texto classificado como pertencente a gêneros não-ficcionais, mais especificamente

a textos de divulgação científica. Trata-se de *Uma breve história do tempo: do big bang aos buracos negros* (1988), de Stephen Hawking, traduzido por Maria Helena Torres, que é a tradução para o português brasileiro de *A brief history of time: from the big bang to black holes*. O texto foi digitalizado e armazenado em formato (.txt) compatível com a leitura por softwares concordanciamento e anotação semi-automática.

A análise do corpus desta pesquisa foi realizada em duas etapas. A etapa 1 se valeu da metodologia da Linguística de Corpus, para a busca de padrões recorrentes de metaforização. A etapa 2, da metodologia de análise sistêmico-funcional, para a análise das funções textuais do sistema de MENSAGEM e sua relação com as metáforas gramaticais.

Na etapa 1, foi utilizada a ferramenta WordList do programa WordSmith Tools 5.0 (SCOTT, 2007). A partir da lista, foi feita uma busca por palavras que possivelmente materializam uma metáfora gramatical. Dentre estas se encontram todas as abstrações materiais e semióticas. Como exemplos retirados da WordList, citam-se: abordagem, argumento, coleção, descoberta, descobrimento, explicação, gravidade, gravitação, posição, sentimento, uniformidade, vantagem, verdade, etc.

A partir da lista, elaborou-se uma outra com os lemas para estas palavras (ex: abord\*, cole\*, descob\*, explic\*, etc.). Utilizando a ferramenta Concord, também do WordSmith Tools, a lista de lemas foi usada para a elaboração de uma lista de concordâncias entre as ocorrências desses itens e o corpus.

A lista de concordâncias resultante serviu de base para, mediante análise, indicar quais os processos, eventos e fenômenos foram nominalizados no texto de Hawking, bem como quais os termos técnicos que foram desmetaforizados (i.e., explicados, desnominalizados, convertidos em orações ou complexos oracionais).

Da lista de concordâncias foram excluídos todas aquelas que não possuíam qualquer relação com o processo de metaforização / desmetaforização no texto de Hawking. As restantes formaram o "corpus de análise sistêmica" e assim foram analisadas segundo a metodologia da etapa 2.

Na etapa 2, os itens extraídos da etapa 1 foram analisados segundo a classificação das funções do sistema de MENSAGEM e

os processos de metaforização que os geraram. Para a análise das mensagens, foram levados em conta os testes (*probes*) linguísticos desenvolvidos para sua descrição, estabelecidos segundo a teoria sistêmico-funcional (em particular, cf. HALLIDAY e MARTIN, 1993; HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004; MARTIN e ROSE, 2007). De uma forma ampla, estes podem ser caracterizados como:

- Contextualização: inicial → empregada no início de hipermensagens; opera como hipertema.
- Contextualização: fase: continuidade → empregada no “corpo” da fase; opera “preenchendo” a fase e delimitando o campo e a sintonia do contexto de situação.
- Contextualização: fase: descontinuidade: desvio → empregada como hipertema dentro das fases, conservando as funções ideacionais.
- Contextualização: fase: descontinuidade: mudança → empregada como hipertema dentro das fases; não conserva as funções ideacionais.
- Arranjo: arranjo: explícito (periódico) → empregada no início de macromensagens; opera como macrotema e prediz hipertemas.
- Arranjo: arranjo: implícito (em série) → empregada no início de macromensagens; opera como macrotema; não prediz hipertemas.
- Arranjo: default → empregada em todas as mensagens dentro de uma mesma onda de informação.

A análise procedeu-se segundo esta metodologia. A partir dela foi possível compreender o trabalho das metáforas ideacionais e do sistema de MENSAGEM na construção do discurso da ciência no corpus deste trabalho.

### **O trabalho das metáforas ideacionais no sistema de MENSAGEM do fluxo discursivo de “Nossa visão do universo”**

Considerando o referencial teórico e a metodologia, apresentados nas seções anteriores, as metáforas ideacionais foram identificadas na

tradução feita por Torres para o primeiro capítulo do livro de Hawking (1988). Observando o papel das metáforas relativamente ao sistema de MENSAGEM, no nível macrotextual, foi observada sua função de prenunciar novas fases discursivas. No nível textual, o desempenho dos papéis de seus potenciais de expansão e referência.

*As fases do discurso e a MENSAGEM na divulgação científica*

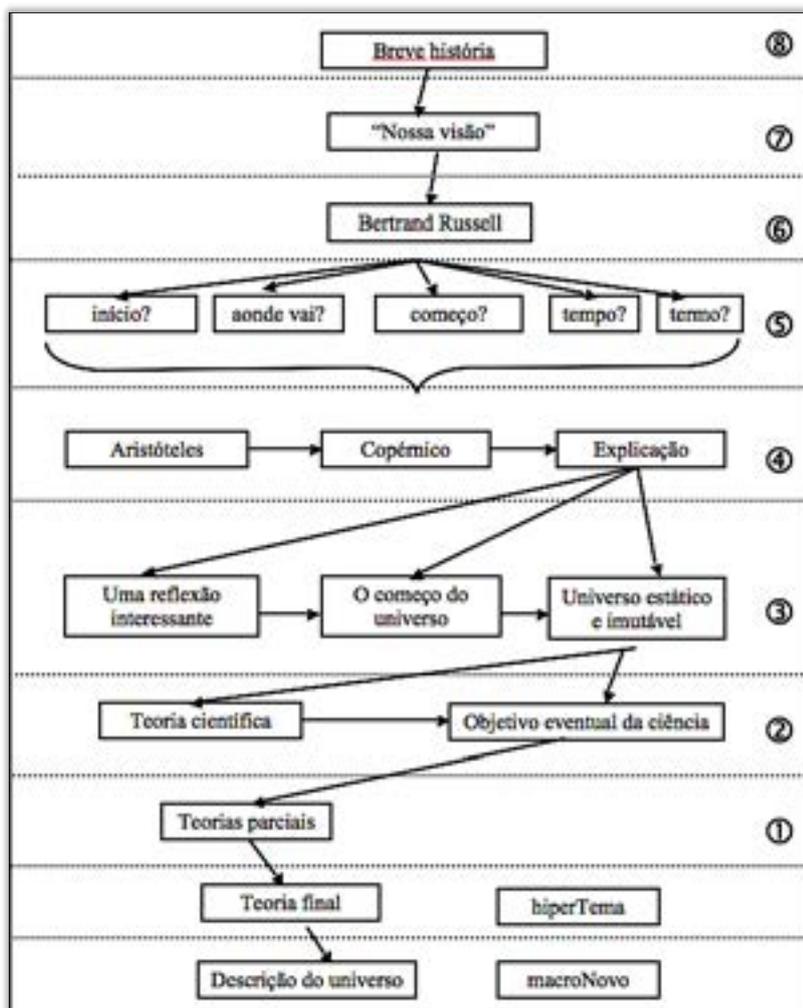


Figura 7 – As ondas de informação em Nossa visão do universo

Após a análise do *corpus*, foi possível obter um conjunto de ondas de informação que repercutem no restante do texto, e outro conjunto de ondas que constituem uma fase discursiva própria. Contudo, independentemente do tipo, constatou-se que as metáforas ideacionais ocupam posições decisivas nas ondas de informação (Figura 7).

Na Figura 7, os números à direita, de 1 a 8, representam as

ondas de informação do corpus, em ordem crescente, sendo a oitava a maior onda. As linhas pontilhadas separam as ondas. Cada caixa representa um macroTema, e as palavras dentro das caixas são os rótulos que os identificam. As setas representam a passagem de um macroTema a outro. É importante notar que nem todos os macroTemas repercutem na onda de informação seguinte, mas somente os que se ligam a esta por meio de setas – consoante com os grupos de ondas de informação encontrados na análise. As duas últimas caixas, na parte inferior da Figura 7, identificadas como hiperTema e macroNovo são, respectivamente, o hiperTema do último parágrafo e o macroNovo do capítulo, que condensa a informação de todo o excerto.

Na relação entre o sistema de MENSAGEM, que gerou as ondas de informação, e as metáforas gramaticais, é possível observar a forma como aquele emprega estas últimas no desenvolvimento do discurso da divulgação científica.

Na oitava onda, a mais abrangente, está o título da obra, *Uma breve história do tempo*. Em seguida, na sétima onda, há o título do capítulo analisado, “Nossa visão do universo”. A sexta onda traz o primeiro macroTema do corpo do texto, que na Figura 7 está representado por “Bertrand Russell”, porque no início do capítulo Hawking contrapõe a concepção científica do universo – então representada por Russell – a uma visão leiga, na qual a cosmogonia é unicamente mitológica.

Na quinta onda de informação, o autor faz várias perguntas acerca da origem do universo, de seu tempo de existência, de seu movimento, e de seu eventual termo. Hawking dedica o restante do livro às respostas para estas perguntas; portanto, esta é uma onda de informação importante por repercutir em todo o texto subsequente.

Como o capítulo se ocupa em descrever o universo de acordo com a visão científica ocidental, Hawking, a partir da quarta onda de informação, passa a apresentar através de um panorama histórico os vários modelos, desde aqueles propostos na Grécia Antiga, que procuravam explicar a constituição do universo.

Deste modo, o que se vê a partir desta quarta onda de informação quanto ao papel das metáforas ideacionais no desenvolvimento da informação em nível macrotemático, e nos macroTemas seguintes, é a presença de metáforas ideacionais em todos eles, já que esta quarta onda apresenta modelos progressivamente mais científicos de

explicação dos fenômenos sobre o universo, de acordo com a ideia ocidental de ciência, até chegar ao modelo newtoniano.

### *O potencial de expansão das metáforas ideacionais*

No *corpus* analisado, as metáforas ideacionais exercendo o potencial de expansão são frequentemente utilizadas como tentativa de explicitação de participantes e processos condensados nas metáforas tomadas ao discurso científico, o que corrobora os estudos de Francis (1994) e Martin e Rose (2003). O potencial de expansão das metáforas ideacionais retoma as informações das ondas anteriores, criando cadeias coesivas, sendo responsável, com isto, pela progressão do discurso. Também podem repercutir nas ondas subseqüentes, prenunciando as informações nelas contidas.

Para se entender com mais clareza o papel das metáforas ideacionais exercendo o potencial de expansão nesta análise, é preciso um exame minucioso da quarta onda de informação (ver Figura 7). O primeiro macroTema, representado na Figura 7 por "Aristóteles", descreve o modelo ptolomaico, no qual Aristóteles acreditava. O segundo macroTema desta onda, "Copérnico", explica o modelo heliocêntrico proposto por Copérnico. O terceiro macroTema, "Explicação", trata da explicação apresentada pelo modelo de Newton para o movimento dos corpos celestes. Apesar de os três macroTemas trazerem visões sobre o universo, apenas o modelo newtoniano prevaleceu. A história da ciência mostra que os estudos subseqüentes no campo da astronomia seguiram os passos de Newton, por seu modelo ser o mais completo até então. Sendo o mais aceito no meio científico, o modelo newtoniano abriu novo rumo ao estudo da astronomia.

Analogamente, no texto, que pretende ser um relato guiado pela história, Hawking, quando fala do modelo newtoniano, se vale do macroTema "Explicação" que, portanto, introduz uma nova fase discursiva, e indica novo direcionamento ao desenvolvimento do texto (ver Exemplo 1.3). Até esse macroTema específico, os macroTemas desta fase discursiva apresentavam participantes humanos (ver Exemplo 1.1 e 1.2), o que faz que "Explicação" seja o primeiro macroTema no qual existe uma metáfora ideacional e, deste modo, o próprio processo nominalizado se torna o participante. Assim, operando da mesma

forma que o discurso científico, transmite um caráter de maior isenção e imparcialidade ao modelo newtoniano. Também é “Explicação” o macroTema que repercute nas ondas posteriores e, na medida em que introduz o método científico de análise dos fenômenos naturais, repercute também em todos os macroTemas seguintes. Isto pode ser visto nos Exemplos 1 (a metáfora ideacional está destacada com letra maiúscula):

#### Exemplos 1

(1.1) O filósofo grego Aristóteles, em seu livro Sobre o firmamento, foi capaz de evidenciar dois bons argumentos para sustentar a crença de que a Terra era uma esfera e não um corpo achatado (...). Aristóteles acreditava que a Terra era estática e que o Sol, a Lua, os planetas e as estrelas se deslocassem, em órbitas circulares, à sua volta (1988, p. 18).

(1.2) Um modelo mais simples, entretanto, foi proposto em 1514 por um padre polonês, Nicolau Copérnico (...). Sua idéia era de que o Sol fosse o centro estático em torno do qual a Terra e os planetas se deslocavam em órbitas circulares (1988, p. 20).

(1.3) A EXPLICAÇÃO só apareceu muito tempo mais tarde, em 1687, quando Sir Isaac Newton publicou seu Princípios matemáticos da filosofia natural, provavelmente o trabalho isolado mais importante jamais publicado no campo das ciências da física (1988, p. 21).

Nestes exemplos, os dois primeiros macroTemas representados em 1.1 e 1.2 não utilizam metáforas ideacionais em sua estrutura textual, apresentando-se, assim, como realizações congruentes em que os participantes estão diretamente envolvidos nos processos. Já em 1.3, o macroTema apresenta a metáfora “explicação”, que marca um novo direcionamento discursivo no texto, uma vez que subordina as demais ondas de informação nele presentes.

Além da análise dos três macroTemas desta onda de informação, observa-se que os hiperTemas envolvidos nessa onda apresentam estruturas mais congruentes, quando subordinados aos macroTemas 1.1 e 1.2, o que pode ser visto nos exemplos a seguir.

#### Exemplos 2

(2.1) O filósofo grego Aristóteles,  
“Aristóteles acreditava que a Terra era estática e que o sol, a Lua, os planetas e as estrelas se deslocassem, em órbitas circulares, à sua volta” (1998, p. 19).

(2.2) Um modelo mais simples,  
“Neste ano Galileu começou a observar o céu à noite, através de um telescópio, que acabara de ser inventado” (1998, p. 21).

“(Kepler) Tendo descoberto quase por acidente que as ÓRBITAS ELÍPTICAS se adequavam às OBSERVAÇÕES, ele não pôde reconciliá-las com sua idéia de que os planetas tinham sido feitos para girar em torno do Sol (...)” (1998p. 21).

As metáforas também se apresentam em hiperTemas e Temas, já que seu potencial de expansão permite uma progressão da cadeia argumentativa construída anteriormente, como no Exemplo 3:

Exemplo 3

Tal idéia fora formulada por Ptolomeu no século II, dentro de um, modelo cosmológico completo. A Terra ficaria no centro, circundada por oito esferas que seriam a Lua, o Sol, as estrelas e os cinco planetas conhecidos à época: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno.

(...) O MODELO DE PTOLOMEU estabelecia um sistema razoavelmente preciso de prever as posições dos corpos celestes no firmamento (1988, p. 19).

Neste exemplo, pode-se observar que a metáfora representada pelo “modelo de Ptolomeu”, a qual marca o início de um novo hiperTema subordinado ao mesmo macroTema em que sua realização congruente é apresentada, recupera grande parte da informação presente na onda que o antecede. Esse recurso metafórico é o responsável pela progressão da cadeia argumentativa, pois, ao condensar as informações da onda antecedente, no Tema, permite a introdução de uma nova onda discursiva no Novo, no caso acima, representado por “sistema razoavelmente preciso de prever as posições dos corpos celestes no firmamento”.

Considerando-se, ainda, as metáforas com potencial de expansão, em nível oracional ou supra-oracional, verifica-se que Hawking as utiliza, por vezes, para demarcar sua posição, o que corrobora os estudos apresentados por Francis (1994), que trata da questão da avaliação nas nominalizações, Martin e Rose (2003), que apontam para o uso avaliativo das metáforas em Temas supraoracionais, e Fuller (1998), que aborda as diferentes vozes no discurso de divulgação científica. Por exemplo:

Exemplo 4

“(...) Newton argumentava que isto de fato aconteceria, caso houvesse apenas um número finito de estrelas, distribuídas sobre uma região finita de espaço (...)” (1988, p. 23).

“ESTE ARGUMENTO é um exemplo das armadilhas que se pode encontrar quando se fala sobre infinito. Num universo infinito, qualquer ponto pode ser considerado o centro, porque todos eles têm um número infinito de estrelas à sua volta. A ABORDAGEM CORRETA, só atingida muito mais tarde, é considerar a situação finita, na qual as estrelas todas caíam umas sobre as outras e, então se perguntar como as coisas poderiam mudar ao se acrescentar mais estrelas, distribuídas com alguma uniformidade além desta região” (1988, p. 23).

Utilizando uma nominalização – “este argumento” – como hiperTema, Hawking reconfigura o sistema de transitividade, e utiliza a carga avaliativa (FRANCIS, 1994) que certas nominalizações carregam na elaboração de seu discurso. Dessa forma, ele refuta a idéia de Newton, através de uma nominalização que carrega um sentido de não cientificidade, sem, contudo, refutar o participante Newton, uma vez que ao reconfigurar o sistema de transitividade, o participante é omitido, podendo ser recuperado somente por coesão. Além disso, pode-se perceber que Hawking se coloca no discurso, apontando para aquilo que é hoje aceitável, por meio de outra nominalização – “a abordagem” – em posição temática, a qual incorpora o epíteto “correta”.

### *O potencial de referência das metáforas ideacionais*

Em relação ao emprego das metáforas com potencial de referência no texto analisado, constata-se que, ao contrário das metáforas com potencial de expansão, elas ocorrem sempre no Rema, posicionando-se geralmente no foco do Novo. Além disso, por serem constituídas por termos técnicos, sempre são acompanhadas por uma tentativa de explicação, isto é, uma ‘tradução’ do termo para o leitor leigo. No entanto, elas tendem a aparecer em mensagens que cumprem a função inicial na CONTEXTUALIZAÇÃO, uma vez que assim podem dar início a uma fase discursiva e a sua ‘tradução’ se converter no corpo da fase:

#### Exemplo 5

“A única resposta que posso dar a este problema é baseada no PRINCÍPIO DA SELEÇÃO NATURAL de Darwin. A idéia é de que, em qualquer população de organismos autoreprodutores, há variações de matéria e formação genéticas entre os diversos indivíduos. Tais diferenças implicam que alguns indivíduos sejam mais hábeis do que outros para atingir as conclusões corretas a respeito do mundo à sua volta, e agir de acordo com elas” (1988, p. 32).

Neste exemplo, a metáfora – “princípio da seleção natural”, que é apresentada no Rema como foco do Novo, constitui um termo especializado, em uma mensagem com função de contextualização: inicial. Por este motivo, o termo técnico (i.e., a metáfora ideacional com potencial de expansão) é explicitado nos períodos que o sucedem, para que o leitor leigo saiba de que se trata. Como caracteristicamente as metáforas com potencial de referência condensam um grande número de informações, não há uma realização congruente única

que as represente (HALLIDAY, 1998). No caso do Exemplo 5, houve a necessidade de se incluir uma fase inteira, com várias representações para se explicar o termo, as quais também utilizaram os recursos metafóricos de referência, como “variações de matéria” e “formação genética”.

Uma vez que as metáforas com potencial de referência vão sendo construídas ao longo do texto porque são “traduzidas” (i.e. realizadas por um arranjo de mensagens dentro de uma mesma fase) e, a partir da unidade de informação em que são constituídas, são empregadas para desenvolver o discurso. Como ilustração, apresenta-se o processo de descoberta no texto de Hawking.

Uma vez que o capítulo *Nossa visão do universo* trata de uma perspectiva histórica sobre a evolução das ideias científicas sobre o universo, o processo de descoberta se torna importante para que o leitor não-especialista compreenda como se desenvolvem as ideias científicas e, assim, o acúmulo do conhecimento. Por este motivo, a “descoberta” é um fenômeno importante que é construído ao longo do texto enquanto metáfora gramatical com potencial de referência e empregado no desenvolvimento das ondas de informação (Quadro 2).

QUADRO 2: O processo de descobrir em Hawking (1988)

1	Ao focalizar o planeta Júpiter, <u>Galileu descobriu</u> que ele se fazia acompanhar de vários pequenos satélites, ou luas, que giravam à sua volta.
2	<u>Tendo descoberto</u> quase por acidente que se adequavam às observações ele não pôde reconciliá-las com sua idéia
3	<u>Esta descoberta</u> finalmente trouxe a questão do começo do universo ao domínio real da ciência.
4	Por outro lado, pode se rejeitar qualquer teoria ao se <u>descobrir</u> uma única observação que contrarie suas previsões.
5	Provou-se que é muito difícil <u>descobrir</u> uma teoria que descreva todo o universo.
6	É certamente verdadeiro que, no passado, o que chamamos de inteligência e <u>descoberta científica</u> constituíram uma sobrevivência vantajosa.
7	Não é tão claro, entretanto, que este raciocínio permaneça válido: <u>nossas descobertas científicas</u> podem perfeitamente nos destruir a todos, e mesmo que não o façam uma teoria completa e unificada
8	<u>A descoberta de uma teoria unificada e completa</u> , portanto, talvez não ajude a sobrevivência de nossa espécie.

Foram encontradas oito ocorrências do processo de descobrir (ver seção de metodologia). Primeiramente, o processo de descobrir é representado de forma congruente, operando como Processo (exemplos 1 e 2). Deste ponto em diante, é realizado apenas de forma metafórica, como uma nominalização (exemplo 3) e como metafenômeno (exemplos 4 e 5).

Nos exemplos 6 e 7, vê-se o ciclo completo desta forma de produção de significado, em todas as suas fases: 1) A experiência de transitoriedade, representada em sua forma congruente, é metaforizada como um elemento de permanência: descobrir → nominalização → descoberta. 2) Conseqüentemente, a 'descoberta' é capaz de funcionar como Núcleo, cabendo ao Ente ocupar a posição de frase preposicional, exercendo a função de Qualificador: descoberta ^ (preposição + Ente). 3) Devido à proximidade na relação entre Qualificador e Classificador e o potencial do sistema para produzir formas agnatas tanto com Qualificadores como com Classificadores, o Qualificador é substituído por um Classificador. Assim, o que antes era um Ente passa a funcionar como Qualidade; o que primeiramente foi um Processo passou a Núcleo. E agora, por fim, passa a ser também Ente, tornando-se o cerne do grupo nominal, operando como seu Núcleo lógico e semântico, podendo, além de funcionar como Sujeito, funcionar, também, como Participante: descoberta ^ Classificador.

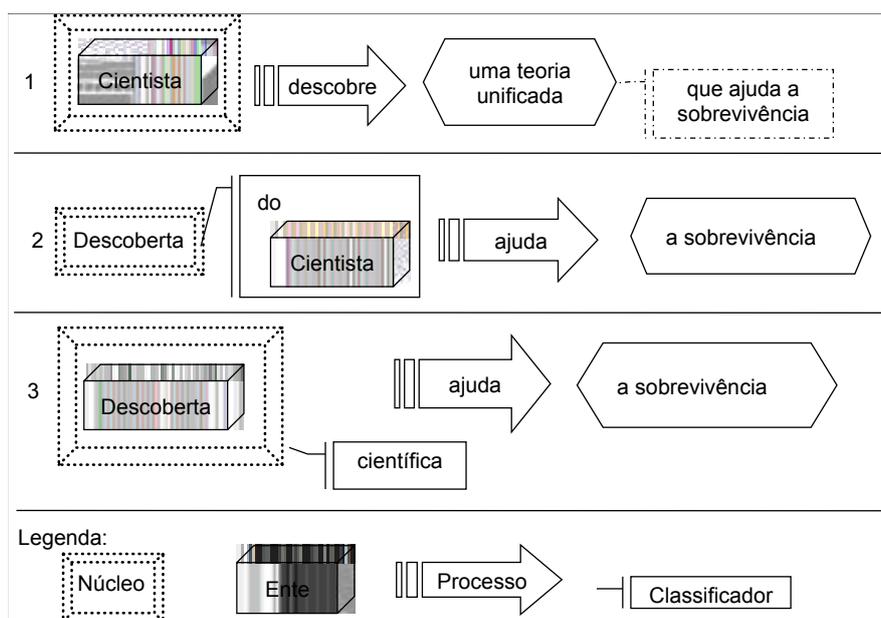


Figura 8 – Metaforização da "descoberta"

No oitavo exemplo, o Ente 'teoria' é deslocado da posição de Núcleo, dando lugar para o Processo 'descobrir' em sua forma nominalizada, 'descoberta' e ocupando posição encaixada na frase preposicional 'de uma teoria unificada e completa', operando como Qualificador (Figura 8).

## Considerações finais

Neste trabalho, foi apresentada a investigação de recursos linguísticos caracteristicamente utilizados pelo discurso da ciência – as metáforas ideacionais –, assim como a posição fundamental que ocupam quando introduzem as ondas de informação, mais especificamente, os macro e hiperTemas, em um excerto do gênero livro de divulgação científica sob a perspectiva da linguística sistêmico-funcional.

Foi discutida a forma como se articulam os conceitos sistêmico-funcionais utilizados no trabalho, desenvolvidos principalmente por Halliday (1998) e Martin e Rose (2003), bem como algumas características do gênero de divulgação científica, especialmente a negociação feita entre o discurso da ciência e o público leitor não-especialista (FULLER, 1998).

Seguindo a metodologia utilizada, observou-se que as metáforas ideacionais exercendo o potencial de expansão em posição macrotemáticas são, em grande medida, responsáveis pela mudança de fase discursiva, isto é, predizem nova onda de informação e repercutem em todas as ondas menores subordinadas àquela. Isto porque fazem parte das mensagens com função inicial no subsistema de CONTEXTUALIZAÇÃO da MENSAGEM. Quando exercem o potencial de referência, apontam para um trecho do excerto analisado e, provável característica do gênero, para o acúmulo de informações de algum conteúdo ideacional.

Desta maneira, este trabalho pôde apresentar a correlação entre dois fenômenos linguísticos a qual se mostra bastante importante para o desenvolvimento do discurso na divulgação científica. Assim, foi possível mostrar o trabalho das metáforas ideacionais na relação, originalmente apresentada por Martin e Rose (2003), com as ondas de informação que prenunciam ou condensam informações.

## Referências

BUTT, D. et al. **Using functional grammar**: an explorer's guide. 2.ed. Sydney: Macquarie University, 2000.

FRANCIS, G. **Labelling discourse**: an aspect of nominal-group lexical cohesion. In: COULTHARD, Malcolm (ed.). *Advances in written text analysis*. London and New York: Routledge, 1994. p.84-101.

FULLER, G. **Cultivating science**: negotiating discourse in the popular texts of Stephen Jay Gould. In: MARTIN, J., VEEL, R. (Ed.). *Reading science; critical and functional perspectives on discourses of science*. London and New York: Routledge, 1998. p. 35-62.

HALLIDAY, M. A. K.; MATTHIESSEN, C. **Construing experience as meaning**: a language based approach to cognition. London: Cassell, 1999.

HALLIDAY, M.A.K. **Things and relations**: regrammaticising experience as technical knowledge. In: MARTIN, J., VEEL, R. (Ed.). *Reading science; critical and functional perspectives on discourses of science*. London and New York: Routledge, 1998. p. 185-235.

HALLIDAY, M.A.K.; MARTIN, J.R. **Writing science**: literacy and discursive power. London and Pittsburgh. University of Pittsburgh Press, 1993.

HALLIDAY, M.A.K.; MATHIESSEN, C. **An introduction to functional grammar**. 3. Ed. London: Edward Arnold, 2004.

HAWKING, S.W. **Uma breve história do tempo**: do big bang aos buracos negros. Trad. Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.

MARTIN, J.R. **Working with Functional Grammar**. London and New York: Arnold, 1997.

MARTIN, J.R.; ROSE, D. **Working with discourse**: meaning beyond the clause. 2a. Ed. London and New York: Continuum, 2007.

SCOTT, M. 2007. **WordSmith Tools**. Oxford: Oxford University Press.

Recebido em 16 de junho de 2013.  
Aceito em 04 de novembro de 2013.