

ESTRUTURA TEMÁTICA EM TEXTOS CIENTÍFICOS DA ENGENHARIA CIVIL¹

Bianca Simões FLORES*

Lucas Saldanha da CRUZ**

Cristiane FUZER***

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar as realizações léxico-gramaticais do Tema em textos científicos da área de Engenharia Civil. Para a análise, utilizou-se como suporte teórico a Gramática Sistemico-Funcional de Halliday e Mathiessen (2004) e Halliday (1989). O *corpus* constitui-se de 51 textos publicados no livro “Concreto: ciência e tecnologia” (ISAIA, 2011), organizado por Geraldo Cechella Isaia. Por meio da ferramenta *Concord* do programa *WordSmith Tools 5.0* (SCOTT, 2009), foi selecionada a primeira oração de cada período, totalizando um conjunto de 2.392 orações. Essas orações foram analisadas quanto à realização do Tema, suas classificações, funções léxico-gramaticais e tipos de informações representadas. Os resultados apontaram a predominância de Temas ideacionais, em que são representados, principalmente, materiais utilizados nas construções e os espaços em que as edificações são realizadas. Dessa forma, verificou-se a preferência dos pesquisadores da área em tematizar informações relativas à variável campo do discurso.

Palavras-chave: Gramática Sistemico-Funcional; Tema; Texto Científico.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre a linguagem em situações reais de uso têm sido realizados no Brasil com o propósito de compreender o funcionamento da língua portuguesa nos mais diversos contextos, como, por exemplo: jurídico (FUZER, 2009; BORTOLUZZI, 2005; FIGUEIREDO, 2004), midiático (CABRAL, 2007; SILVA, 2012; FACCIN e FUZER, 2012), religioso (FUZER e ROSSI, 2012), acadêmico (CABRAL e BARBARA, 2012; FUZER, 2012; BARBARA e MOYANO, 2011; MORAIS, 2011), dentre outros.

¹ Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto “Gramática Sistemico-Funcional da Língua Portuguesa para análise de apresentações sociais” (FUZER, 2009). Agradecemos a Patrícia da Rocha as contribuições na fase de organização do *corpus* e na análise de parte dos dados.

* Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: biancasimoesflores@gmail.com

** Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: lucassaldanhacruz@gmail.com

*** Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: cristianefuzer@gmail.com

O contexto em que se insere a linguagem analisada no presente trabalho é o acadêmico, especificamente textos científicos da área de Engenharia Civil, que são aqui analisados na perspectiva da Gramática Sistêmico-Funcional, proposta por Halliday e Matthiessen (2004), abordagem teórica que “explica as estruturas gramaticais em relação ao significado, às funções que a linguagem desempenha em textos” (FUZER e CABRAL, 2010, p. 9).

Para a descrição de como os significados são produzidos pelas ciências, têm sido destacadas as características léxico-gramaticais da escrita científica, em trabalhos como os de Halliday e Martin (1993), Halliday (2004), Martin e Veel (2005), tendo por base princípios da teoria sistêmico-funcional.

Inserido nesse campo de investigação, este trabalho traz contribuições para o projeto internacional “Sistêmica Através das Línguas” (SAL), coordenado por Matthiessen, Teruya e Barbara (2010). Assim como estudos anteriores (NININ, 2012; CABRAL e BARBARA, 2012; FUZER, 2012, 2013; BARBARA e MOYANO, 2011; MORAIS, 2011, 2013), o presente trabalho focaliza a escrita científica, considerada representativa da linguagem elaborada que, de acordo com Bernstein (2003[1990], p. 82), regula “uma gama maior de possibilidades combinatórias do que os códigos restritos”⁵.

O objetivo deste trabalho é investigar a realização da função léxico-gramatical Tema em orações que constituem textos científicos da área de Engenharia Civil. Como uma amostra representativa da linguagem escrita usada nesse contexto, foram selecionados os artigos publicados no livro “Concreto: ciência e tecnologia” (ISAIA, 2011), organizado por Geraldo Cechella Isaia, que se propõe a apresentar à comunidade técnico-científica brasileira as pesquisas mais recentes com relação aos materiais de cimento e a sua aplicação nas obras da construção civil.

Com base no aparato teórico da Gramática Sistêmico-Funcional sobre o sistema léxico-gramatical que realiza a metafunção textual da linguagem. Em seguida, apresenta-se a metodologia utilizada para a organização do *corpus* e os procedimentos de análise dos dados linguísticos. Por fim, apresentam-se os resultados no que se refere

⁵ As variantes restritas “são dependentes do contexto, dão origem a ordens particularistas de significado, onde os princípios são verbalmente implícita ou simplesmente anunciadas”, ao passo que as variantes elaboradas são “independentes de contexto, dão origem a ordens universalistas de significado, onde os princípios são verbalmente explícitos” (BERNSTEIN, 2003[1971], p. 12). Tradução nossa.

ao contexto de situação dos textos científicos analisados, aos tipos de Tema encontrados e às realizações léxico-gramaticais do tipo de Tema que se mostrou mais frequente no *corpus*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Gramática Sistêmico-Funcional (GSF) possibilita a análise e interpretação da linguagem em uso na sociedade. Para isso, a GSF determina duas questões que motivam investigações: Como as pessoas usam a linguagem? Como ela é estruturada para o uso? (GOUVEIA e BARBARA, 2001, p.1). Em outras palavras, busca-se explicar como e por que os textos significam o que significam (FUZER e CABRAL, 2010).

Nessa teoria, entende-se que o texto está inter-relacionado a um contexto, no sentido de que é influenciado pelo contexto em que estiver inserido. Halliday (1989), tendo por base os estudos do antropólogo Malinowski, define o contexto de situação, como o ambiente imediato no qual o texto está de fato funcionando e é descrito através de um modelo conceitual formado por três variáveis: Campo, Relações e Modo.

O campo refere-se à atividade que está acontecendo, à finalidade e ao objetivo da ação social em que os participantes estão envolvidos. As relações tratam do grau de relação entre os participantes. O modo, por sua vez, refere-se ao canal, ao meio e à modalidade retórica utilizadas pelos participantes da interação social para organizar as informações do campo (HALLIDAY, 1989).

Cada uma dessas variáveis contextuais são realizadas por estruturas léxico-gramaticais que desempenham funções de linguagem, as quais Halliday (1994) denomina de metafunções: ideacional (experiencial e lógica), interpessoal e textual. No nível semântico, essas metafunções definem a oração como uma unidade gramatical plurifuncional.

Para Halliday e Matthiessen (2004), a metafunção ideacional experiencial compreende o meio e as atividades sociais, razão pela qual se articula à variável campo do contexto. No nível léxico-gramatical, realiza-se pelo sistema de transitividade, que evidencia como as representações de experiências humanas são construídas pela linguagem. Esse sistema se compõe de processos, participantes e, opcionalmente, circunstâncias. Os processos se realizam tipicamente por grupos verbais, os

participantes por grupos nominais e as circunstâncias por grupos adverbiais ou preposicionais. A configuração de processo mais participante define o centro experiencial da oração.

Na metafunção interpessoal, a oração é vista como interação, em que indivíduo se relaciona com os outros, expressando opiniões e atitudes. A partir do sistema de MODO⁶, realiza-se a análise da interação entre falante e ouvinte. Os componentes oracionais desse sistema é o Modo e o Resíduo. O primeiro se constitui de dois elementos: Sujeito e Finito. O segundo componente consiste em três elementos funcionais: Predicador, Complemento e Adjuntos. A esse sistema articulam-se os sistemas de polaridade (significados de afirmação ou negação) e modalidade (graus de comprometimento do locutor com relação ao que declara) (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004). Por fim, a metafunção textual é responsável pela organização dos significados experienciais e interpessoais em um todo coerente. Há dois sistemas de análise: estrutura da informação (no nível do conteúdo) e estrutura temática (no nível da oração). Nesse sistema, a oração tem o estatuto de mensagem e se constitui de dois componentes: Tema e Rema. O primeiro é o elemento que o falante escolhe como ponto de partida da mensagem e, por isso, aparece sempre em posição inicial na oração. O Tema é delimitado pelo primeiro elemento com função no sistema de transitividade da oração. O Rema é o restante da oração (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004).

Para a descrição da estrutura temática de um texto, analisa-se oração por oração. Como a linguagem é multifuncional, o elemento que estiver em posição temática desempenhará funções nos outros dois sistemas léxico-gramaticais. No sistema de transitividade, o Tema pode ser um Participante, uma Circunstância ou um Processo; no sistema de Modo, pode ser um Sujeito, Complemento, Adjunto ou Predicador (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004). Um exemplo⁷ dessa multifuncionalidade é apresentado no Quadro 1.

⁶ “Modo (com inicial maiúscula) é o nome de um dos elementos da estrutura interpessoal da oração (Modo + Resíduo), enquanto MODO é o nome do sistema interpessoal primário – a gramaticalização do sistema semântico de Funções de Fala na oração” (FUZER e CABRAL, 2010, p. 113). O modo (todas minúsculas) designa uma das variáveis do contexto de situação.

⁷ As orações usadas como exemplos foram extraídas do *corpus* desta pesquisa.

	(1) <i>Os constituintes do cimento Portland</i>	<i>estão</i>	<i>indicados</i>	<i>no Quadro 1. [EC11]</i>
Transitividade (ideacional experencial)	Participante	Processo		Circunstância
MODO (interpessoal)	Sujeito	Finito	Predicador	Adjunto
	Modo		Resíduo	
Estrutura temática (textual)	Tema	Rema		

Quadro 1 – Exemplo de análise multifuncional de oração.

Vê-se nesse exemplo que, para uma análise do Tema, necessita-se da descrição dos sistemas de transitividade e modo. Assim, a oração é vista como uma composição com estatuto de representação, de relação e de mensagem.

Nessa perspectiva, quando exerce a função Sujeito no sistema de MODO e também Participante no sistema de transitividade, o Tema será não marcado. Quando o componente em posição temática for Predicador, Complemento ou Adjunto no sistema de MODO e, ao mesmo tempo, um Processo, Participante ou Circunstância no sistema de transitividade, o Tema será marcado, ou seja, ganhará maior proeminência (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004). Nos Quadros 2 e 3, têm-se exemplos de Temas não marcado e marcado.

	(2) <i>O Plano Piloto de Brasília</i>	<i>foi</i>	<i>projetado</i>	<i>Por Lúcio Costa. [EC1]</i>
Transitividade (ideacional experencial)	Participante	Processo		Participante
MODO (interpessoal)	Sujeito	Finito	Predicador	Complemento
Estrutura temática (textual)	Tema não marcado	Rema		

Quadro 2 – Exemplo de Tema não marcado.

	(3) <i>Na Europa,</i>	<i>é</i>	<i>admitida</i>	<i>uma substância de clínquer</i> [EC50]
Transitividade (ideacional experencial)	Circunstância	Processo		Participante
MODO (interpessoal)	Adjunto	Finito	Predicador	Sujeito
Estrutura temática (textual)	Tema marcado	Rema		

Quadro 3 – Exemplo de Tema marcado.

Esses Temas que expressam um significado representacional (participante, processo ou circunstância no sistema de transitividade) são denominados de Temas ideacionais⁸. O exemplo a seguir também se constitui de um Tema ideacional:

(4) **Kataoka (2010)** estudou a deformabilidade de estruturas de concreto decorrente da retração e da fluência. [EC50]

Nos exemplos apresentados anteriormente, a oração se constitui de Tema Simples. Porém, ao Tema ideacional podem se juntar outros tipos de Temas. Quando isso acontece, têm-se Tema múltiplo, como se verifica no exemplo a seguir:

(5) *Normalmente,* **concretosconvencionais** apresentam densidades entre 2200 e 2600kg/m³, enquanto os concretos aerados podem ser obtidos com densidades entre 300 e 1850kg/m³ (NEVILLE, 1982). [EC13]

No exemplo (5), o Tema ideacional (destacado em negrito) é precedido por um recurso de modalidade (destacado em itálico) que desempenha uma função interpessoal. Assim, quando houver em posição temática um elemento interpessoal (como modalidade, vocativo, marcador discursivo), o Tema será classificado como interpessoal, como mostra o exemplo (6):

(6) *Praticamente* **todos os centros de pesquisa em concreto do país** estão engajados nestes estudos. [EC12]

⁸ Halliday denomina esse tipo de Tema como tópico. Olioni (2010), entretanto, propõe a denominação “Tema ideacional” para explicitar melhor a relação com os outros tipos de Tema realizados por elementos das outras metafunções da linguagem (Interpessoal e Textual). Neste trabalho, utiliza-se o termo Tema ideacional com esse mesmo propósito.

Quando o Tema ideacional estiver acompanhado de um constituinte que tenha a função de ligar uma oração a outras, estabelecendo relações coesivas, tem-se um Tema Textual, como ocorre no exemplo (7):

(7) Dessa forma, o processo de dosagem do concreto projetado via úmida, para o tipo de aplicação aqui considerado, deve cumprir as etapas a seguir descritas. [EC38]

O termo que está sublinhado no exemplo articula essa oração a outras previamente apresentadas no texto, estabelecendo relação de conclusão.

Paralelamente à estrutura temática, está o sistema de informação, que se situa no nível do conteúdo em que há os componentes Dado e Novo. O Dado é o elemento de conhecimento compartilhado ou mútuo entre os interlocutores e se constitui do que é previsível pelo contexto, enquanto o Novo corresponde ao que ainda não é conhecido pelo ouvinte/leitor e ao que não se pode recuperar apenas observando o que já foi dito (HALLIDAY e MATTHIESSEN, 2004).

Com base nessas categorias sistêmico-funcionais, foram analisadas as realizações do Tema em artigos científicos da área de Engenharia Civil. As diretrizes metodológicas da análise estão descritas na seção a seguir.

METODOLOGIA

Esta pesquisa utilizou princípios da Linguística de Corpus, que é um ramo da linguística que “estuda a linguagem por meio da utilização de grandes quantidades de dados empíricos relativos ao efetivo uso da linguagem, com o auxílio do computador” (GONZALES, 2007). No caso desta pesquisa, a ferramenta computacional é o Word Smith Tools 6.0 (SCOTT, 2009), que, por meio da ferramenta *Concord*, permitiu a organização dos dados linguísticos para a constituição do *corpus* de análise.

Para compor uma amostra da linguagem usada no campo científico da Engenharia Civil, foram selecionados os 51 capítulos do Livro “Concreto: ciência e tecnologia” (ISAIA, 2011), cujos arquivos em PDF foram disponibilizados pelo seu organizador, Geraldo Cechella Isaia, mediante autorização do IBRACON (Instituto Brasileiro do Concreto). Os arquivos foram gravados no formato txt e processados no programa

WordSmith Tools 5.0 (SCOTT, 2009). Por meio da ferramenta *Concord* desse programa, foram selecionadas as orações iniciais de cada período, o que resultou em 2.392 orações.

Após a descrição do contexto de situação em que os textos se inserem, foram adotados os seguintes procedimentos para análise léxico-gramatical das orações:

- identificação do Tema de cada oração e classificação em ideacional, interpessoal e textual;
- análise qualiquantitativa dos tipos de Tema;
- análise das funções léxico-gramaticais dos elementos em posição temática nos sistemas de transitividade e MODO;
- categorização das informações representadas em Temas ideacionais não marcados e marcados;
- análise dos Temas textuais e interpessoais;
- levantamento de características da estrutura temática dos textos que constituem o *corpus* de análise.

Para facilitar a visualização dos elementos em posição temática nas orações, são usados os seguintes destaques: os Temas ideacionais são negritados, os Temas interpessoais são itálicos, e os Temas textuais são sublinhados.

RESULTADOS

Contexto de situação dos textos em análise

No que se refere à variável campo, o livro “Concreto: ciência e tecnologia” (ISAIA, 2011), em que estão publicados os textos analisados neste trabalho, têm por objetivo apresentar à comunidade técnico-científica do Brasil as pesquisas dos últimos seis anos realizadas sobre os materiais de cimento e a sua aplicação nas obras da construção civil. Os textos, produzidos por *experts* da Engenharia, são organizados como capítulos do livro e apresentam estrutura muito semelhante à dos artigos científicos publicados em periódicos e revistas acadêmicas.

Quanto à variável relações, os textos são assinados por Mestres e Doutores na área de Engenharia e destinados aos associados do Instituto Brasileiro do Concreto, a estudantes e profissionais da construção civil, em especial da área de concreto

estrutural. A distância social entre esses potenciais leitores e os produtores é máxima, pois não há interação direta. Estabelece-se uma hierarquia em que os autores são colocados em um patamar elevado, tendo em vista os conhecimentos que possuem e disponibilizam à audiência que busca por tais conhecimentos. No que se refere ao organizador da obra, verificou-se, em pesquisa no sistema de currículo Lattes, que Geraldo Cechella Isaia é Doutor em Engenharia Civil com ênfase em Materiais e Componentes de Construção, o que lhe confere as condições necessárias para avaliar, revisar, compilar e editar uma obra dessa envergadura.

Com relação à variável modo, entende-se que a linguagem desempenha um papel constitutivo, através de um canal gráfico e um meio escrito. Os textos se organizam com base, principalmente, na exposição (de conceitos, métodos, técnicas, normas) com passagens descritivas (de materiais, procedimentos, ensaios).

Análise da estrutura temática

Com a identificação e a classificação dos tipos de Temas das orações presentes no *corpus*, verificou-se que o Tema ideacional está presente em todas as orações, já que, para a Gramática Sistemico-Funcional, não há oração sem um Tema ideacional. Esse tipo de Tema é precedido, em algumas ocorrências, dos outros dois tipos de Tema: textual (7,2%) e interpessoal (1,4%). Esses dados evidenciam a predominância do uso de Temas simples. Dentre os Temas múltiplos, são mais usados Temas textuais, que estabelecem relações coesivas entre as orações. A baixa incidência de Temas interpessoais reforça o caráter mais representacional dos textos científicos da Engenharia Civil, dado pela alta frequência de Temas ideacionais. Apresentam-se, na sequência, as análises das ocorrências de cada tipo de Tema encontradas no *corpus*.

TEMAS IDEACIONAIS

A análise dos Temas ideacionais mostrou a predominância de Temas não marcados com função de Participante no sistema de transitividade e, ao mesmo tempo, de Sujeito no sistema de MODO. Os Temas marcados com função de

Circunstância/Adjunto se apresentaram como segundo mais recorrente no *corpus*. A Tabela 1 mostra a frequência das funções léxico-gramaticais do Tema ideacional.

Tabela 1 – Ocorrências das funções léxico-gramaticais do Tema ideacional.

FUNÇÃO LÉXICO-GRAMATICAL	EXEMPLOS	OCORRÊNCIAS / PERCENTAGEM
Participante/Sujeito	(8) Kataoka (2010) estudou a deformabilidade de estruturas de concreto decorrente da retração e da fluência. [EC19]	1524 / 63,7%
Circunstâncias/Adjunto	(9) Na Figura 20 , apresentam-se os resultados obtidos por Tejeda-Dominguez, Lange, e D'Ambrosia (2005) para a relação entre a pressão efetiva e a pressão hidrostática exercida por CAA de diferentes espalhamentos. [EC48]	592 / 24,8%
Processo com Sujeito posposto	(10) Há várias formas de classificação dos sistemas de proteção superficial. [EC34]	86 / 3,6%
Processo + se	(11) Cita-se o incêndio que ocorreu no Canal da Mancha, em 1996, como emblemático (MEHTA e MONTEIRO, 2008). [EC36]	77 / 3,2%
Processo sem Finito	(12) Ler também as publicações a respeito dos brilhantes engenheiros suíços Robert Maillart, Othmar H. Ammann ³² e Heinz Isler será bastante instigante e inspirador. [EC2]	68 / 2,8%
Sujeito em elipse	(13) [[As ligações]] Devem ser física e quimicamente compatíveis, protegidas contra meios agressivos e resistente ao fogo, a fim de garantir a resistência ao fogo da estrutura como um todo. [EC43]	45 / 1,9%
Total		2392 / 100%

O Participante/Sujeito da oração aparece em posição temática em mais de 50% das orações que constituem o *corpus*, o que indica o predomínio da ordem direta dos termos na oração, como se pode ver no exemplo (8), em que se tem a seguinte ordem dos termos, conforme o sistema de transitividade: Participante (*Kataoka (2010)*), Processo (*estudou*), Participante (*a deformabilidade de estruturas de concretos decorrente da retração e da fluência*). A sequência direta também se verifica na perspectiva do sistema de MODO: Sujeito (*Kataoka (2010)*), Finito+Predicador (*estudou*), Complemento (*a deformabilidade de estruturas de concretos decorrente da retração e da fluência*). Em casos assim, o Tema é não marcado, por dar proeminência a informações relacionadas a representações de experiências no campo da Engenharia, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Categorização de informações na função de Tema não marcado.

INFORMAÇÕES APRESENTADAS NOS TEMAS NÃO MARCADOS	EXEMPLOS	OCORRÊNCIAS / PERCENTAGEM
Componentes materiais	(14) Os agregados devem ser selecionados com base nas cores, na dureza, no tamanho, na forma, na distribuição, na exposição, nas características de resistência à abrasão e ainda na disponibilidade na região onde se vai construir e no custo. [EC45]	305 / 20%
Retomada da informação anterior	(15) Esse tipo de concreto viabiliza a produção de concretos fotogravados devido à qualidade do acabamento conferido, por ser um concreto muito fluido, coeso, que não necessita de vibração, melhorando o acabamento final da superfície que receberá essa técnica. [EC45]	220 / 14,5%
Valores, medidas ou características	(16) Cerca de 70% do volume do concreto é composto de agregados e, sendo a produção mundial de cimento Portland, prevista para 2010, de 3 bilhões de toneladas, equivaleria à produção de 11,1 bilhões de m ³ de concreto com consumo de cimento de 270kg/m ³ . [EC1]	215 / 14,2%
Técnicas ou métodos	(17) Outro método de classificação de corrosividade de solos é o Índice de Steinrath, que avalia essa corrosividade por meio da valoração de propriedades e componentes do solo como pH, teor de umidade, dentre outros (LOUREIRO, BRASIL e YOKOYAMA, 2007). [EC21]	204 / 13,4%
Fontes bibliográficas	(18) Lima (2010) estimou que o transporte de agregados emite entre 0,2kgCO ₂ /m ³ .km (0,13kgCO ₂ /t.km) e 0,1kgCO ₂ /m ³ .km (0,07 kgCO ₂ /t.km) quando se utiliza caminhão pequeno (4m ³) ou grande (14m ³) respectivamente. [EC50]	163 / 10,7%
Nominalizações de processos	(19) A seleção e otimização de formas ou utilização de formas industrializadas permite reduzir perdas incorporadas no concreto devido a espessuras além do necessário. [EC50]	161 / 10,6%
Fenômenos físicos ou químicos	(20) A retração por carbonatação (carbonation shrinkage) é produto de uma reação química entre o CO ₂ da atmosfera e os compostos hidratados do cimento, especialmente Ca(OH) ₂ . [EC19]	89 / 5,8%
Equações, figuras, quadros, ilustrações	(21) A Figura 14 apresenta uma proposta de classificação da eficiência do concreto com base na intensidade de ligantes empregada. [EC50]	66 / 4,3%
Instituições	(22) O Advanced Light Source (ALS) é um complexo de estudos, localizado no Laurence Berkeley National Laboratory (LBL), em Berkeley, Califórnia. [EC16]	35 / 2,3%

Expressão de causas ou consequências	(23) A razão desse consumo está na relação qualidade/custo, pois nenhum material estrutural oferece tais propriedades a custo tão competitivo. [EC1]	34 / 2,2%
Termos técnicos (conceituais)	(24) O termo flashover pode ser definido como: instante de inflamação generalizada, embora, não haja consenso na literatura nacional sobre essa tradução e sendo muito mais popular no Brasil o termo direto em inglês flashover. [EC29]	16 / 1,1%
Objetivos, finalidades	(25) O objetivo de Tutikian (2007) foi propor um método para concretos auto adensáveis, mas, pode-se utilizar o mesmo método para concretos de trabalhabilidade convencionais de alto desempenho. [EC36]	07 / 0,4%
Projetos	(26) O projeto da barragem de Salto Caxias considerou a possibilidade de ocorrência de galgamentos durante a execução (LEVIS et al., 1998; SAKS, 1999). [EC39]	05 / 0,3%
Cidade, Estado, País	(27) O Brasil é referência na produção de cimentos com baixo consumo energético e baixa quantidade de emissões (mais informações podem ser obtidas no Capítulo 6). [EC1]	04 / 0,2%
Total		1524 / 100%

As informações mais recorrentes em posição temática foram as correspondentes a componentes materiais, como cimento, concreto, agregados, que fazem referência a componentes específicos das experiências em Engenharia Civil, como se vê no exemplo 14 da Tabela 2: o termo destacado (*Os agregados*) é o Tema ideacional da oração com função de Participante/Sujeito e representa um componente material na perspectiva da Engenharia Civil; no Rema, são apresentadas características que os agregados devem ter para a construção civil, atividade principal da área.

Os Temas ideacionais marcados, por sua vez, apresentam-se, geralmente, como grupos adverbiais e/ou preposicionais na função de Circunstância/Adjunto. Como as Circunstâncias aparecem em segundo lugar na frequência das funções léxico-gramaticais que realizam Temas marcados no *corpus*, foram categorizadas as informações representadas, conforme constatado na Tabela 3.

Tabela 3 – Categorização das Circunstâncias na função de Tema marcado.

TIPOS DE CIRCUNSTÂNCIAS EM TEMAS MARCADOS	EXEMPLOS	OCORRÊNCIAS / PERCENTAGEM
Localização – lugar	(28) No Brasil , destacam-se: o Centro Empresarial Nações Unidas (item 1.5.3, Figura 39), conjunto de três prédios com até 37 pavimentos e fck = 50MPa, em São Paulo; o edifício e-Tower, em São Paulo, recorde em CAR colorido e fck = 80MPa, e o conjunto Evolution Towers com 125m de altura e fck = 60MPa em Curitiba[...]. [EC1]	168 / 28,4%
Contingência – condição	(29) Em situações extremas , como furacões, tornados e mesmo inundações, as estruturas de concreto têm se mostrado resistentes e, em muitos casos, com poucos danos em relação aos materiais tradicionais, como madeira e aço. [EC1]	75 / 12,7%
Localização – tempo	(30) No ano de 2008 , foram produzidos no mundo 2,8 Gt de cimento, o equivalente a um consumo per capita de 422 kg – massa maior que o consumo de alimentos. [EC50]	73 / 12,3%
Causa – propósito	(31) Para a água , o coeficiente de permeabilidade pode ser determinado com o emprego da Equação 5, desenvolvida com base na lei de Darcy. [EC23]	61 / 10,3%
Ângulo – recurso	(32) Segundo os autores , excelentes resultados podem ser obtidos frente à durabilidade e às propriedades mecânicas dos concretos dosados. [EC46]	43 / 7,3%
Causa – razão	(33) Por essa razão , progressivamente vêm sendo incluídas como requisitos importantes nos estudos de dosagem. [EC12]	25 / 4,2%
Modo – meio	(34) Por meio de intersecção gráfica , o traçado da curva proporciona informações sobre a intensidade de corrosão. [EC35]	23 / 3,9%
Extensão – duração	(35) Ao longo dos mais de cinquenta anos de história , o perfil do setor de concreto dosado em central no Brasil apresentou uma importante mudança. [EC14]	18 / 3,1%
Assunto	(36) Quanto à proliferação de algas, na superfície de concreto branco , Muynck, Belie e Verstraete (2009), utilizaram, com êxito, a associação de um hidrofugante a base de silano, com biocida. [EC30]	17 / 2,9%
Modo – qualidade	(37) Em seu estado fluido anterior à cura , os concretos podem ser compreendidos como suspensões bifásicas, compostas por uma fração de partículas grosseiras (agregados graúdos e miúdos), imersas em uma matriz de partículas finas reativas (cimento Portland, pozolanas) e água em teor suficiente para que essas partículas sejam aplicadas no estado fluido (HU e LARRARD, 1995). [EC13]	16 / 2,7%
Acompanhamento – comitativo	(38) Junto com o ensaio Orimet , pode-se utilizar o acessório J-Ring, de diâmetro 30 cm e altura das barras de 10 cm, espaçadas de dimensão três vezes o diâmetro máximo do agregado graúdo, para	16 / 2,7%

	avaliar a capacidade do concreto em contornar as barras – simulando a armadura – sem segregar, porém não resulta em informações suficientes para sanar comportamentos atípicos aos esperados. [EC13]	
Ângulo – ponto de vista	(39) Pela norma canadense (CSA A23.2-27A, 2009) , existem dois limites máximos para considerar um agregado não reativo, sempre na idade de 16 dias: um limite para calcários silicosos: 0,10%, e outro para as demais rochas: 0,15%. [EC27]	14 / 2,4%
Modo – comparação	(40) Como no caso do estudo do PPC , foram confeccionadas três diferentes misturas e avaliadas simultaneamente a resistência à compressão e penetração em diferentes idades. [EC38]	12 / 2%
Contingência – concessão	(41) Apesar dos obstáculos , nas últimas décadas foram vistas significativas inovações em materiais cimentícios. [EC16]	12 / 2%
Acompanhamento – aditivo	(42) Além do teor de fibras , o desempenho após a fissuração do concreto depende da geometria da fibra que está sendo utilizada. [EC37]	10 / 1,7%
Papel – produto	(43) Como exemplo , para a relação água/cimento de 0,5, o coeficiente efetivo de difusão dos cloretos variou de $0,207 \times 10^{-7}$ cm ² /s a $1,84 \times 10^{-7}$ cm ² /s para uma variação de temperatura de 7°C a 45°C. [EC23]	04 / 0,7%
Modo – grau	(44) Além disso, quanto maior a idade do concreto , maior a resistência e menor a porosidade, em função da contínua formação dos produtos hidratados do cimento Portland. [EC17]	02 / 0,4%
Extensão – frequência	(45) Muitas vezes , quando não se programa um processo de triagem nos canteiros de obra ou desmontagem de edifícios obsoletos, o RCD misturado acaba sendo recebido nos pátios das usinas de reciclagem. [EC47]	01 / 0,1%
Papel – estilo/aparência	(46) Como agregado , selecionou-se a areia de rio, pois seu emprego já é consagrado em concretos poliméricos em diversas pesquisas pelo mundo. [EC44]	01 / 0,1%
Contingência – falta	(47) Na falta desses ensaios , a ABNT NBR 9062:2006, item 9.2.1.1.2, estabelece que, desde que seja utilizado concreto com $f_{ck} \geq 40$ MPa e relação água/cimento $\leq 0,45$ [...] [EC43]	01 / 0,1%
Total		592 / 100%

Conforme a Tabela 3, Temas ideacionais com função de Circunstância/Adjunto que representa lugar são os mais recorrentes no *corpus*. Esses Temas indicam informações relativas ao espaço em que se realizam as ações concernentes aos experimentos e às obras da Engenharia. No exemplo 28, é tematizado o lugar (*No Brasil*) onde se localizam edificações consideradas exemplares no âmbito dos materiais abordados pelo pesquisador, informação presente no Rema da oração.

A partir dessas constatações, verifica-se que aparecem em posição temática informações tipicamente relacionadas à área da Engenharia Civil, principalmente componentes materiais utilizados nas edificações e sua localização no espaço.

TEMAS TEXTUAIS

Temas textuais tiveram a segunda maior frequência no *corpus* (6,2%). Tendo em vista sua finalidade de explicitar relações de sentido entre as informações nas sentenças, verificou-se a frequência dos tipos de recursos linguísticos usados com função coesiva, demonstrada na Tabela 4, em que os Temas textuais estão sublinhados.

Tabela 4 – Recursos linguísticos na função de Tema textual.

RECURSOS LINGÜÍSTICOS QUE REALIZAM TEMAS TEXTUAIS	EXEMPLOS	OCORRÊNCIA / PERCENTAGEM
Sequencializadores	(48) <u>Por sua vez</u> , o Tetraedro do Fogo é formado pelos seguintes componentes: o calor, o comburente, o combustível e a reação em cadeia.[EC29]	144 / 83,7%
Continuativos	(49) <u>A seguir se apresenta</u> resumidamente cada um deles. [EC32]	18 / 10,5%
Conjunções	(50) <u>Mas</u> , nestes casos a concepção arquitetônica foi além: o pilar é arquitetura, é espaço. [EC2]	10 / 5,8%
Total		172 / 100%

De acordo com a Tabela 4, verificou-se a predominância de sequencializadores, que explicitam relações de sentido entre as proposições. No exemplo 48, nota-se que “por sua vez” estabelece relação de sequencialidade entre as informações, indicando que “Tetraedro de fogo” é o último elemento a ser descrito dentro de uma enumeração de elementos antecedentes.

TEMAS INTERPESSOAIS

Os Temas interpessoais se apresentam nas suas 35 ocorrências como Adjuntos modais, os quais são realizados tipicamente por grupos adverbiais que podem indicar

usualidade, probabilidade, ou obrigação. A Tabela 5 mostra a frequência dos tipos de modalidade em posição temática no *corpus*.

Tabela 5 – Adjuntos modais na função de Tema interpessoal.

MODALIDADE		EXEMPLOS	OCORRÊNCIAS/ PERCENTAGEM
Modalização	Usualidade	(51) <i>Normalmente</i> argila caulínica utilizada possui grande porcentagem de fases pozolanicamente inertes (quartzo e muscovita). [EC8]	13 / 37,2%
	Probabilidade	(52) <i>Praticamente</i> todos os centros de pesquisa em concreto do país estão engajados nestes estudos. [EC12]	11 / 31,4%
Modulação	Obrigação	(53) <i>É fundamental</i> o controle da espessura do concreto simples , de modo que se garanta, em qualquer ponto, a espessura de projeto. [EC40]	11 / 31,4%
Total			35 / 100%

Esses dados evidenciam que Adjuntos modais são tematizados quando o produtor do texto escolhe dar proeminência à modalização do seu discurso, o que não ocorre com muita frequência nos textos analisados. No exemplo 51, por exemplo, o Adjunto “Normalmente” indica usualidade, frequência; já no exemplo 52, o Adjunto “Praticamente” indica probabilidade.

A maior frequência de recursos de modalização em posição temática vai ao encontro da finalidade principal dos textos científicos, que visam à divulgação de informações e construção de conhecimentos. Por outro lado, a presença de recursos modais em posição temática também é significativa, indicando a preocupação dos pesquisadores com o atendimento a procedimentos técnicos importantes na execução da obra, como se verifica no exemplo 53, em que é afirmada a importância do “controle da espessura do concreto simples”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da estrutura temática nos textos científicos compilados por Isaia (2011) evidenciou a predominância de Temas simples, a maioria ideacionais não marcados, apresentando informações concernentes aos componentes materiais utilizados na construção civil. Isso permite a conclusão de que os autores desses textos dão maior proeminência aos dados relativos à variável campo do discurso. A análise comprova o

princípio de Halliday e Mathiessen (2004) de que não há oração sem Tema ideacional, associado às representações construídas pela linguagem.

Além disso, cabe ressaltar que o segundo tipo de Tema mais frequente, Temas textuais, explica-se pela necessidade de organização das representações em forma de texto. A pouca ocorrência de Temas interpessoais explica-se pelo fato de textos científicos não se configurarem em espaço de interação direta dos autores com os leitores.

Em estudos futuros, os resultados desta pesquisa servirão de parâmetro para comparações com a estrutura temática de textos de outros campos de conhecimento e, por conseguinte, sistematizações de peculiaridades no discurso das diferentes ciências.

THEMATIC STRUCTURE IN SCIENTIFIC TEXTS OF CIVIL ENGINEERING

ABSTRACT

This article aims to analyze Theme lexicogrammar realizations in Civil Engineering scientific texts. We used Systemic Functional Grammar by Halliday e Mathiessen (2004) and Halliday (1989) as a theoretical approach. The corpus is constituted of 51 texts published in the book *Concreto: ciência e tecnologia* (ISAIA, 2011), organized by Geraldo Cechella Isaia. The first clause in each period was selected through Concord from WordSmith Tools 5.0 (SCOTT, 2009), totalizing a set of 2392 clauses. They were analyzed concerning Theme realization, their classifications, lexicogrammar functions and type of information represented. The results point to the predominance of ideational Themes in which materials used in buildings and spaces where the buildings are made are mainly represented. Thus, we noticed the preference of researchers in thematizing information related to the variable field of discourse.

Key words: Systemic-Functional Grammar; Theme; Scientific Text.

REFERÊNCIAS

BARBARA, L.; MOYANO, E. (Org.). *Texto e Linguagem acadêmica: explorações sistêmico-funcionais em Espanhol e Português*. São Paulo: Mercado das Letras, 2011.

BORTOLUZZI, V. I. A organização temática da sentença de jurisprudência como mecanismo de construção da identidade social/profissional do juiz do STF. *Linguagens e Cidadania*, Santa Maria, v. 13, p. 1 - 10, 2005.

CABRAL, S. R. S. *A mídia e o presidente: um julgamento com base na teoria da valoração*. 2007. 249f. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

_____; BARBARA, L. Processos verbais no discurso jornalístico: frequência e organização da mensagem. *DELTA [online]*, v. 28, n. esp, p. 581-603, 2012.

FACCIN, A.; FUZER, C. Representações para a Seleção Brasileira de Futebol a partir de evidências léxico-gramaticais. *RevLet: Revista Virtual de Letras*, v. 04, p. 43-62, 2012.

FIGUEIREDO, D. C. Violência sexual e controle legal: uma análise crítica de três extratos de sentenças em caso de violência contra a mulher. *Linguagem em (Dis)curso - LemD*, Tubarão, v. 4, n. esp, p. 61-84, 2004.

FUZER, C. *Gramática Sistêmico-Funcional da Língua Portuguesa para análise de representações sociais*. Projeto de Pesquisa Registro no GAP/ CAL N. 025406. Santa Maria: CAL, UFSM, 2009.

_____. Realização de processos verbais em textos científicos da área de Engenharia Civil. *D.E.L.T.A.*, v. 28, n. Especial, p. 473-494, 2012.

_____; CABRAL, S. R. S. *Introdução à Gramática Sistêmico-Funcional em língua portuguesa*. Santa Maria: UFSM, CAL, DLV, NELP, 2010.

_____; ROSSI, A. Representações para homens e mulheres em um texto bíblico. *Revista Querubim*. UFF, v.1, p. 10-23, 2012.

GONZALES, Z.M.G. *Linguística de corpus na análise de internetês*. 2007. 123f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GOUVEIA, C. A. M.; BÁRBARA, L. Marked or unmarked that is NOT the question, the question is: Where's the theme? *Direct Papers* 45. São Paulo: PUCSP, 2001.

HALLIDAY, M. A. K. Part A. In: HALLIDAY, M. K.; HASAN, R. *Language, context, and text: aspects of language in a social-semiotic perspective*. Oxford: Oxford University Press, 1989.

_____. *The Language of Science*. Collected Works of M. A. K. Halliday. Edited by Jonathan J. Webster, v. 5, London: Continuum, 2004.

_____. MARTIN, J. R. *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1993.

_____. MATTHIESSEN, C. M. I. C. *An introduction to functional grammar*. 3th. ed. London: Arnold, 2004.

ISAIA, G. C. *Concreto: ciência e tecnologia*. v. 1 e 2. São Paulo: IBRACON, 2012.

MARTIN, J. R.; VEEL, R. *Reading Science: critical and functional perspectives on discourses of science*. London and New York: Routledge, 2005.

MORAIS, F. B. C. Análise comparativa das conclusões de artigos científicos das áreas de Odontologia e Linguística. In: BARBARA, L. e MOYANO, E. *Textos em linguagem acadêmica: explorações sistêmico-funcionais em espanhol e português*. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2011. p. 193-212.

_____. *Entre alhos e bugalhos – os usos do clítico SE na escrita acadêmica*. 2013. 173f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

NININ, M. O. G. Investigação sobre o texto acadêmico: engajamento em trabalhos de mestrado. In: SIELP, 2, 2012, Uberlândia, MG. *Anais...Uberlândia: UFU*, 2012. v. 2. p. 1-17.

OLIONI, R. C. *Tema e N-Rema: A construção do fluxo de informação em textos narrativos sob uma perspectiva sistêmico-funcional*. 2010. 196f. Tese (Doutorado em Letras) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SCOTT, M. R. *WordSmith tools*. Oxford University Press, 2009.

SILVA, T. S. *Irenes: representações sobre homossexuais idosos no contexto midiático sob a perspectiva sistêmico-funcional*. 2012. 223 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.