3
Expressões de quantidade na língua: quantificadores e numerais

Nas culturas em que habilidades de contagem são manifestas, a língua é utilizada tanto para fazer referência a numerosidades quanto na explicitação verbal de operações matemáticas. Nesse sentido, pode-se dizer que o conhecimento associado à cognição numérica é, em boa parte, representado lingüisticamente. Um grande número de línguas fornece um inventário de nomes para designar numerosidades exatas (numerais) assim como também palavras e expressões que permitem expressar numerosidades aproximadas ou quantificar conjuntos de elementos.

De uma forma geral, quantificadores e numerais podem ser caracterizados como *expressões de quantidade*, uma vez que semanticamente todos esses elementos estabelecem uma predicação sobre conjuntos de indivíduos (Barwise & Cooper, 1981). Sintaticamente, ambos podem – pelo menos em línguas como o português e o inglês – ocorrer em estruturas partitivas (*duas/algumas das bananas*) e preceder modificadores adjetivais (*two/some brown dogs – duas/algumas lindas meninas*). Assim, esses elementos permitem codificar informação pertinente à quantidade, mas se diferenciam na medida em que apenas os primeiros seriam capazes de fazer referência a quantidades exatas. De um modo geral, podemos dizer que numerais denotam conjuntos com uma cardinalidade exata enquanto quantificadores chamam atenção para a totalidade dos elementos de um conjunto – sem importar quantos sejam – ou para a não-totalidade, também não importando exatamente a quantidade. Veremos mais adiante, porém, que a afirmação anterior não é aceita de forma unânime na literatura (cf. seção 3.2.1 deste capítulo).

Diante do fato de que numerais e quantificadores partilham certas propriedades poderia se esperar que processos similares fossem observados na aquisição de ambos os tipos de elementos. Há na literatura, contudo, evidências compatíveis com a idéia de que as crianças passam por processos de aquisição diferenciados no aprendizado e na avaliação de numerais e quantificadores. Neste capítulo é abordada, em primeiro lugar, a questão da aquisição das expressões de quantidade tanto no que tange aos quantificadores quanto em relação aos numerais. Logo em seguida, é introduzida a discussão, originada no âmbito da lingüística e retomada na psicologia cognitiva, sobre a interpretação semântica dos numerais.

3.1
Aquisição de expressões de quantidade: os quantificadores

O termo "quantificador" denomina uma classe semântica e não uma categoria lexical propriamente dita. Isto é, os quantificadores pertencem a diferentes categorias sintáticas como nomes, adjetivos ou advérbios, mas compartilham uma série de propriedades semânticas, quais sejam:

(i) Expressar uma relação de quantificação sobre um domínio determinado;
(ii) Estabelecer relações de escopo com outros elementos na sentença;
(iii) Selecionar certos traços semânticos, vinculados ao caráter [+/- contável], na sentença na qual aparecem.

Nas representações semânticas de um sintagma quantificador (SQ), temos três elementos básicos: o *quantificador* propriamente dito (i.e. a expressão que especifica a operação de quantificação que se realiza sobre um domínio), a *variável* associada a ele e o domínio ou *escopo* sobre o qual o quantificador atua (Leonetti, 2007).

Tradicionalmente os quantificadores são classificados em universais e indefinidos. Q universais denotam a totalidade dos valores atribuíveis à expressão que encabeçam e apresentam uma distribuição sintática que coincide parcialmente com os D definidos, já que ambos estão sujeitos às mesmas restrições de definitude. Por esse motivo, Q universais são classificados como Q fortes, em oposição aos Q fracos ou indefinidos. Q universais constituem um paradigma limitado. No PB, *todo(s), cada*, *ambos* e *nenhum* são Q universais.

O Q *todo(s)* pode preceder expressões definidas, N não determinados, contáveis, em singular e com uma leitura genérica ou não-específica. O valor inerentemente distributivo diferencia *todos* de *cada* que não pode ser empregado para fazer referência a um grupo[1]. Também o Q *ambos* possui essa particularidade, mas se

[1] Cf. Negrão para um contraste entre *cada* e *todo* em função de genericidade e distributividade e Müller e Negrão (2007) sobre o comportamento do quantificador *todo* em

distingue de *cada* por ser dual, ou seja, denota um conjunto de dois elementos entendidos como a soma de tais elementos.

No que diz respeito aos indefinidos, o PB assim como outras línguas românicas, tem a peculiaridade de que o indefinido *um* e o numeral *um* são homófonos. Além disso, o PB possui a forma indefinida plural *uns* que não existe em línguas como o inglês.

Chierchia & McConnell-Ginet (1996) salientam que as expressões quantificadas em particular são cruciais na língua no que diz respeito à expressão de generalizações. Esse tipo de expressões faz com que seja possível estabelecer que certa propriedade pode ser atribuída a um dado conjunto de indivíduos.

A literatura sobre aquisição de quantificadores tem reportado de modo recorrente – a começar pelos trabalhos pioneiros de Inhelder & Piaget (1959, 1964) – que crianças de até sete anos de idade apresentam uma compreensão dos Q universais diferente do padrão adulto (Philip, 1995; Brooks & Braine, 1996, Drozd & van Loosbroek, 1998; dentre outros). Tradicionalmente, esses estudos utilizam uma tarefa de julgamento de aceitabilidade na qual a criança tem que avaliar se uma dada sentença corresponde/combina com uma determinada imagem. Os resultados apontam que as crianças apresentam uma tendência a rejeitar sentenças do tipo em (1) como descrevendo uma imagem na qual há um elemento extra, sem correspondência (Ex. Toda menina está cavalgando um cavalo, mas há um cavalo extra na cena, que não é cavalgado por nenhuma menina).

(1) Every girl is riding a horse
Toda menina está cavalgando um cavalo

A resposta das crianças segue o mesmo padrão numa outra tarefa proposta por Inhelder & Piaget (1964) e esquematizada abaixo (2):

(2) Are all of the circles blue?
Todos os círculos são azuis?
Resposta da criança: No, there are two blue squares.
Não, há dois quadrados azuis.

---

contextos distributivos e coletivos no português brasileiro.

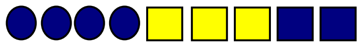

Figura 1: Exemplo da metodologia utilizada por Inhelder & Piaget (1964)

Resultados similares são reportados por Philip & Verrips (1994) no contexto ilustrado em (3) [2]:

(3) Todas as gatinhas estão segurando um guarda-chuva?

Resposta das crianças: Não, a pata também está segurando um.

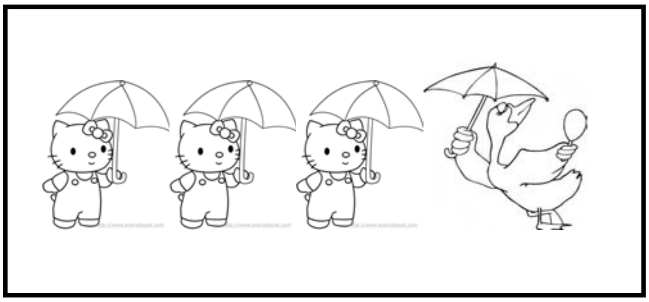

Figura 2: Exemplo ilustrativo da metodologia utilizada por Philip & Verrips (1994)

Diferentes autores têm buscado explicar esse tipo de respostas e, de um modo geral, as explicações oferecidas se baseiam numa suposta dificuldade por parte das crianças para interpretar estruturas contendo Q fortes (Meroni et al., 2003). Tem sido argumentado que tal comportamento se baseia numa avaliação incorreta do escopo do Q, que no caso em (12) estaria vinculado a *girl* e não ao segundo argumento da sentença, no caso, *horse*. Os trabalhos de Philip (1995) e Drozd & van Loosbroek (1998), por exemplo, apontam nessa direção. Para Philip, a leitura das crianças se baseia num julgamento simétrico no qual o Q universal é tratado como um advérbio, que quantifica o evento globalmente. Segundo o autor, isso sugere que as crianças não interpretariam corretamente a posição do Q universal nesse tipo de sentenças, ignorando as relações de escopo envolvidas. A gramática da criança não teria disponível ainda, nesta perspectiva, a possibilidade de realizar o movimento do Q.

Para acompanhar melhor essa discussão, voltemos à sentença (1), considerando agora sua versão em português em (4):

[2] O exemplo é meramente ilustrativo e não corresponde ao trabalho original.

(4) Toda menina está cavalgando um cavalo

Nessa frase, o quantificador *toda* estabelece uma relação entre *as meninas* e *estar cavalgando um cavalo*. O quantificador determina que essa relação é de um para um numa leitura distributiva. Assim, caso haja quatro meninas no conjunto, haverá pelo menos quatro eventos de cavalgar um cavalo e pelo menos quatro cavalos serão cavalgados por meninas. *Toda* estabelece uma relação entre o conjunto das meninas e o conjunto das que cavalgam um cavalo. Trata-se de uma relação de inclusão na qual o conjunto das meninas está incluído no conjunto das que cavalgam um cavalo. A forma lógica dessa sentença pode ser expressa da seguinte forma:

(5) Forma lógica: $\forall$x $\exists$y ((x é menina & y é cavalo) $\rightarrow$ x está cavalgando y)

Leitura da forma lógica: Para todo x existe um y tal que, se x é menina e y é cavalo, então x está cavalgando y.

Há, entretanto, uma segunda interpretação possível a qual envolve uma leitura coletiva (isto é, todas as meninas cavalgam um único cavalo).

(6) Forma lógica: $\exists$y $\forall$x ((x é menina & y é cavalo) $\rightarrow$ x está cavalgando y)

Leitura da forma lógica: Existe um y para todo x, tal que se y é cavalo e x é menina, então x está cavalgando y.

Diferentemente das opções antes apontadas, na perspectiva de Philip, a leitura preferencial das crianças envolve uma distribuição exaustiva *um-a-um* entre *meninas* e *cavalos*, sugerindo uma "difusão" (*spreading*) do escopo do quantificador[3]. Esse tipo de explicação para a interpretação de sentenças contendo quantificadores fortes é questionada por resultados experimentais como os apresentados por Meroni et al. (2003). Esses resultados sugerem uma compreensão do quantificador muito mais

[3] Há evidências compatíveis com a idéia de que esse efeito de "simetria" poderia estar restrito a determinadas línguas (cf. Algave (2009) para o português brasileiro e Kuznetsova et al (2007) para o russo, dentre outros).

acurada do que o outro enfoque poderia prever. Os dados mostram que as crianças distinguem os dois argumentos do Q universal e são sensíveis à propriedade do *downward entailment*[4], que distingue ambos os argumentos na linguagem adulta. Nesse sentido, os autores questionam o *design* experimental habitualmente utilizado, especialmente no que diz respeito à saliência dos objetos denotados pelas expressões referenciais que aparecem nos dois argumentos do Q universal.

Esses achados experimentais são compatíveis também com as conclusões apresentadas por Crain et al. (1996). Esses autores sugerem que as respostas desviadas do padrão adulto somente emergem em situações experimentais que falham ao satisfazer as condições de felicidade associadas ao julgamento de verdade. Musolino & Lidz (2006), por sua vez, demonstraram que, sob certas condições contextuais, crianças de cinco anos mostram o mesmo tipo de interpretações que caracterizam o padrão adulto.

Os resultados reportados por Lidz & Musolino (2002) também parecem se opor à idéia de que as leituras não-padrão observadas nas crianças derivam de uma incapacidade para distinguir os argumentos dos Q. Esses autores investigaram a interpretação de sentenças de escopo ambíguo contendo NPs quantificados e negação (Ex. *Donald didn't find two guys*) por adultos e crianças falantes de inglês e de canarês[5]. Os autores utilizaram esse tipo de estrutura com o intuito de pesquisar a representação lingüística das estruturas hierárquicas e as relações abstratas estabelecidas entre elas, em especial a relação de c-comando. Os resultados mostraram diferenças sistemáticas na forma em que crianças e adultos resolvem essas ambigüidades independentemente da língua. Enquanto os adultos acessaram facilmente ambas as interpretações, as crianças de quatro anos exibiram uma forte preferência pela leitura do escopo da negação sobre o elemento quantificado. De

---

[4] O quantificador universal "todo" não licencia a negação sentencial dentro de seu escopo nuclear, mas sim na restrição. Ou seja, trata-se de um quantificador de acarretamento negativo na sua restrição (cf. a) (*downward entailing*) e de acarretamento positivo (*upward entailing*) no seu escopo nuclear (cf. b) (Quadros Gomes, 2009):

(a) *Todo brasileiro não canta afinado.

(b) Todo aluno que não estuda fica de exame.

[5] Também conhecida como *canará* ou *canada*, língua dravídica falada no sul da Índia.

modo geral, os resultados obtidos sugerem que a interpretação preferida pelas crianças obedece a restrições impostas por relações hierárquicas entre os elementos (relações de c-comando), mas não a ordem linear.

Miller & Schmitt (2005), por sua vez, também reportam resultados compatíveis com a tese de que crianças por volta dos quatro anos são capazes de processar relações de escopo. Nesse caso as autoras investigaram a interpretação de singulares nus e indefinidos singulares sob escopo da negação por crianças falantes de espanhol (Ex. El niñito no trajo Ø pelota / El niñito no trajo *una* pelota – O menininho não trouxe bola / O menininho não trouxe uma bola) e observaram que as crianças tratam de forma diferenciada os dois tipos de elementos pesquisados: singulares nus apresentam obrigatoriamente escopo restrito enquanto que indefinidos singulares são ambíguos. Resultados na mesma direção são levantados por Miller & Schmitt (2004) no que diz respeito à interpretação de indefinidos de escopo amplo (*wide-scope*) sob negação por crianças falantes de inglês.

Hsiang-Hua et al. (2004) relata diferenças entre adultos e crianças na interpretação de Q. Esses autores buscaram verificar se as crianças seguem o padrão adulto preferindo Q fracos em construções existenciais (*there-existencials*) e Q fortes nas construções não-existenciais. Foram testadas crianças de 3;2-5;4 anos de idade e um grupo controle de adultos utilizando uma tarefa de julgamento de gramaticalidade. Duas personagens eram apresentadas junto com a informação de que eram estrangeiras e estavam aprendendo o inglês e era solicitado para a criança indicar qual das duas falava melhor cada uma das frases apresentadas ao longo do teste. Os resultados revelaram uma forte relação entre idade e julgamento ao serem comparados o grupo de adultos e as crianças separadas em duas faixas etárias (idades médias de 4;8 e 3;6). Foi registrada uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e os dois grupos de crianças, mas não entre as crianças entre si. Como esperado, os adultos demonstraram uma clara preferência pelos Q fracos nas sentenças existenciais e Q fortes nas construções não-existenciais. De modo geral, as crianças não demonstraram distinguir Q fracos e fortes em sentenças existenciais. Os autores especulam que os resultados obtidos podem refletir tanto a dificuldade que a criança encontra na aquisição dos Q universais quanto uma dificuldade inerente à tarefa experimental utilizada para avaliar a compreensão de tais elementos. Em virtude da alta taxa de perda de sujeitos reportada, a segunda opção merece especial atenção. Das 54 crianças testadas 26 (i.e. 48%) foram excluídas porque, apesar de terem passado no pré-teste, na fase de teste respondiam escolhendo sempre a fala da mesma personagem. Esse resultado sugere que o teste resultava particularmente custoso para as crianças na faixa etária avaliada.

Os resultados reportados por Kang (2000) parecem compatíveis com a tese de que existem diferenças na aquisição dos diferentes Q universais (*every*, *each* e *all)*. Nesse trabalho foram comparados grupos de crianças falantes de inglês e de coreano em duas faixas etárias: de 4-5 e de 6-7 anos de idade numa tarefa de julgamento na qual eram apresentadas imagens com contextos que não satisfaziam a relação um-a-um entre agentes e objetos. As crianças deviam decidir se as frases e as imagens apresentadas pelo experimentador combinavam respondendo sim/não (Exemplo: *Is/Are every/each/all (the) bear(s) holding honeypots?*). Foi observado um desempenho significativamente melhor nas crianças mais novas do que nas mais velhas. Esses resultados são consistentes com o padrão clássico da curva de desenvolvimento (*U-shape*). Levando em conta que certos aspectos pragmáticos parecem ser adquiridos mais tardiamente, i.e. num momento posterior ao do domínio do conhecimento sintático, considera-se que a alta taxa de erros observada nas crianças mais velhas pode ser atribuída à intervenção de fatores pragmáticos, mais do que à ausência de conhecimento gramatical. Seguindo esse raciocínio, os erros cometidos pelas crianças nas duas faixas etárias pesquisadas teriam a sua origem em fenômenos diferentes. No grupo de crianças mais novas haveria uma deficiência no que diz respeito ao conhecimento gramatical relevante enquanto que no segundo grupo a interferência de fatores pragmáticos afetaria as respostas.

Em suma, a literatura reporta diferenças importantes no que diz respeito à interpretação de Q e expressões quantificadas por parte de adultos e crianças. Não é claro, contudo, em que medida, pelo menos algumas dessas diferenças não refletem problemas metodológicos. Apesar das diferenças observadas nas respostas de adultos e crianças, vários autores defendem a idéia de que não se trata de gramáticas diferentes (Gualmini et al., 2003) e que as aparentes divergências podem ser explicadas com base em outros fatores relacionados, por exemplo, habilidades pragmáticas (Musolino & Lidz, 2006).

Esta pesquisa focaliza a interpretação de numerais em contraste com a de quantificadores. Diferentemente do que ocorre com os quantificadores, o estudo da aquisição dos numerais precisa levar em consideração que esta se relaciona diretamente com a aquisição da seqüência de contagem. A seguir ambos os fenômenos são abordados.

3.2
Aquisição dos numerais e da seqüência de contagem

A ordem seqüencial e o status não referencial são duas propriedades que diferenciam a aquisição da seqüência de contagem de outros termos quantificadores. As palavras de contagem se caracterizam por serem: diferentes (na medida em que a cada quantidade específica corresponde um item diferente), não referenciais e adquiridas de forma especial (Wiese, 2003a). Nesse sentido, Hurford (1987:6) afirma que: *in one clear respect, numerals are unlike almost anything else in language. Numeral expressions are ordered, in the counting sequence.*

Numa perspectiva evolutiva, Wiese (2007) considera que os seres humanos possuem um conceito de número que se diferencia dos seus predecessores na cognição animal em dois aspectos cruciais:

(i) Esse conceito está baseado em uma seqüência cujos elementos não se restringem a contextos quantitativos, mas podem indicar cardinalidade ou quantitatividade assim como ordinalidade e propriedades nominais de objetos empíricos (*cinco ônibus*, *o quinto ônibus*, *o ônibus #5*); e

(ii) Envolve recursividade e, via recursividade, infinitude discreta.

Já os precursores da cognição numérica encontrados em animais e infantes humanos dependem de representações finitas e icônicas que estão limitadas à cardinalidade e não dão suporte para um conceito unificado de número. Para a autora, esse conceito unificado de número pode ter evoluído nos humanos a partir das seqüências verbais que são empregadas como ferramentas numéricas, isto é, seqüências de palavras cujos elementos são associados com objetos empíricos em numerosos *assignments*. Em particular, certo tipo de expressões de quantidade, como as seqüências de contagem presentes nas línguas naturais podem ser consideradas as principais instâncias dessas ferramentas verbais numéricas. Na perspectiva da autora, a língua – ao fornecer tais ferramentas – abriu o caminho para o desenvolvimento da cognição matemática nos humanos.

Bloom & Wynn (1997) chamam a atenção para o fato de que a palavra *três* em (7) não descreve um indivíduo no mundo nem se refere a uma propriedade de alguma entidade.

(7) Três bolas vermelhas

Essa palavra difere ainda de *bola* que faz referência a uma entidade e de *vermelho* que descreve uma propriedade atribuída a uma certa entidade, no caso, cada uma das bolas. *Três* é um predicado que se aplica ao conjunto de *bolas*. De um modo mais geral, Frege (1893/1980) argumenta que os numerais são predicados sobre conjuntos de indivíduos (*predicates of sets of individuals*). Conjuntos são entidades abstratas cuja apreensão parece requerer capacidades cognitivas diferentes daquelas necessárias para a apreensão de entidades.

Tomando como ponto de partida as evidências experimentais que sugerem habilidades precoces para a discriminação e representação de quantidades pequenas exatas (cf. seção 2.2.1), a tarefa de adquirir numerais relativos a quantidades pequenas como um, dois ou três implicaria mapear esses termos com conceitos já presentes na cognição. Mas como esse mapeamento seria feito?

Resultados experimentais (Wynn, 1990; 1992a e 1992b) revelam que durante um longo período, no qual já distingue conjuntos de dois e três elementos, a criança falha na hora de mapear a numerosidade percebida com a palavra correspondente. As evidências sugerem que nessa fase as crianças compreendem que *dois* e *três* são numerais (i.e. referem à numerosidade de conjuntos), mas não sabem exatamente o que essas palavras significam.

Numa perspectiva empiricista tradicional para o aprendizado dos numerais (Mill, 1843/1973 *apud* Bloom & Wynn, 1997) o processo ocorreria como segue. A criança frente a um conjunto de elementos, percebe sua numerosidade (por exemplo, *três – threeness*), escuta a palavra utilizada para fazer referência ao conjunto (*três*) e após uma série de pareamentos similares aprende o significado do numeral (pareamento entre a numerosidade percebida e o numeral utilizado). Essa explicação tem, contudo, limitações; somente funciona com números pequenos e ainda nesses casos não consegue explicar o lento padrão de desenvolvimento anteriormente descrito.

Outra teoria sobre como seria realizado o mapeamento entre numerosidades e numerais se relaciona diretamente com a capacidade de contagem. Gelman (1972) defendeu a tese de que crianças de três anos de idade teriam conhecimento dos princípios que um procedimento tem que seguir para se constituir em um processo de contagem legítimo, embora não fossem ainda capazes de articular ou explicitar tais princípios. Depois desse estudo pioneiro, vários outros continuaram nessa linha, enfatizando as habilidades precoces exibidas pelas crianças (Gelman & Gallistel, 1978; Gelman & Meck, 1983; dentre outros) e vindo portanto a questionar a proposta construtivista dominante na época.

Gelman & Gallistel (1978) definiram cinco princípios cujo conhecimento implícito forneceria as bases para a caracterização da capacidade de contar:

(i) O princípio da correspondência *um-a-um* (*one-one principle*);

(ii) O princípio de ordem estável (*stable-order principle*);

(iii) O princípio de cardinalidade (*cardinal principle*);

(iv) O princípio de abstração (*abstraction principle*); e

(v) O princípio da irrelevância da ordem.

Os três primeiros definiriam os procedimentos básicos da contagem. O princípio *um-a-um* determina que cada elemento de um conjunto seja associado a um rótulo, ou seja, os itens de um dado arranjo são designados com sinais distintivos de forma que uma e apenas uma marca seja utilizada para cada item. Seguindo esse princípio, a criança tem de coordenar dois processos: partição (*partitioning*) e rotulação (*tagging*). A partição implica a manutenção de duas categorias de itens: aqueles a serem contados e aqueles que já foram contados. O segundo princípio (*stable-order*) determina que a ordem dos rótulos deve ser sempre a mesma e o terceiro diz respeito ao fato de que o último rótulo utilizado na seqüência de contagem indica o número total de elementos no conjunto (a inclusão hierárquica piagetiana). Os restantes princípios teriam um caráter complementar. O princípio de abstração postula que qualquer tipo de entidade – seja física ou não – pode vir a ser reunida para fins de contagem. O princípio de irrelevância da ordem, por sua vez, implica que os elementos possam ser rotulados em qualquer ordem desde que não haja violação de quaisquer dos três primeiros princípios, estabelecendo uma distinção entre contar e rotular. No modelo para aquisição do número proposto pelos autores (*Counting Model*), a linguagem não é considerada como um pré-requisito para a contagem e, nesse sentido, são distinguidos os *numerlogs* (palavras de contagem convencionais) dos *numerons* (rótulos que obedeçam aos princípios do contar, mas que não precisam ser verbais ou sequer perceptíveis no comportamento do sujeito).

Gelman & Gallistel (1978) concluíram que crianças em idade pré-escolar, a partir dos três anos, representam numerosidades a partir da contagem e podem contar sem utilizar palavras nem seqüências convencionais. As habilidades de contar das crianças parecem ser governadas por um conjunto de princípios que conformam um esquema que guia e, ao mesmo tempo, motiva o desenvolvimento da proficiência na contagem. Os autores consideram que os julgamentos de equivalência ou de ordem, a aplicação de operações de adição, subtração e identidade, assim como o processo de resolução dependeriam do contar. Nesta perspectiva, as crianças adquiririam o significado dos numerais com base na forma como estes são utilizados na seqüência de contagem.

Entretanto, há evidências contrárias a essa perspectiva. As crianças parecem dominar a idéia de que numerais fazem referência a numerosidade – mesmo sem saber o significado de cada numeral – antes de compreenderem que a contagem permite determinar a numerosidade de um conjunto; isto é antes de compreenderem que a rotina de contagem tem alguma coisa a ver com os números (Fuson, 1988; Wynn, 1990).

Wynn (1990) forneceu evidências de que a compreensão da rotina de contagem se desenvolve em quatro estágios. Primeiro, ao começar a contar, a criança compreende que *um* refere a "um objeto". Nessa fase, quando se lhe apresenta uma figura com um único peixe e outra com três e se solicita para mostrar *um* peixe ela apontará para a figura individual. Quando se solicita para a criança contar brinquedos e entregar para o experimentador *um* a criança entrega exatamente um objeto. A criança também já compreende que todos os outros nomes para números se aplicam a conjuntos com mais de um objeto. Ela nunca escolhe uma imagem com um único objeto quando se solicita que mostre dois ou cinco. Por outro lado, nesta etapa a criança possui um entendimento limitado do sentido das palavras na rotina de contagem. Quando apresentadas duas figuras (uma com dois e outra com três peixes) e se solicita que aponte para os *dois* peixes, a criança responde aleatoriamente. A criança não compreende ainda o escopo de aplicabilidade de palavras para números específicas que variam quando a numerosidade é alterada. Nesse momento *"um"* parece se referir a *"um indivíduo"* enquanto que os restantes números fariam referência a *"alguns indivíduos"* ("mais do que um" ou "≠ de um"). Após 9 meses de experiência de contagem, as crianças de Wynn demonstraram compreender o significado da palavra *"dois"*. Nesse estágio as crianças responderam consistentemente quando solicitadas para entregar dois objetos e produziram arranjos com mais de dois elementos quando interrogadas sobre números maiores. Três meses depois as crianças mostraram domínio da palavra *"três"*. Finalmente, elas exibiram a compreensão de todas as palavras na sua rotina de contagem. Wynn (1990) considera que a aquisição da capacidade de contar não é guiada pelos princípios antes mencionados, mas que a criança realmente "aprende" como contar. Para Wynn, poderia haver outro papel para uma representação inata dos princípios que não seja o de guiar a aquisição das habilidades de contagem. Ou seja, haveria um conhecimento de número independente do conhecimento de contar, tal como mostram as pesquisas recentes com bebês que comentamos anteriormente. Haveria assim algum tipo de conhecimento de "um", "dois" e "três" (*oneness, twoness, threeness*) e as crianças apreenderiam o significado dos nomes de números ao associá-los com numerosidades calculadas via *subitizing* (o procedimento que permite avaliar pequenas quantidades)[6].

[6] Um problema levantado na literatura (Ottoni, 1993) consiste em explicar porque crianças capazes de perceber igualdades numéricas e suas transformações falham nos testes clássicos de conservação. Gelman (1972) defende que a tarefa de conservação clássica é, no mínimo, um teste que requer capacidade lógica, controle da atenção, semântica correta e habilidades

Uma perspectiva diferente para dar conta do processo de aquisição dos numerais é defendida por Bloom & Wynn (1997). Os autores consideram que haveria um conjunto de pistas lingüísticas, presentes no *input* da criança, que teriam um papel importante na aquisição do significado dos numerais. Tais pistas se associam a propriedades específicas dos numerais, quais sejam:

- Numerais só podem ser utilizados com N contáveis, mas não com N massivos;
- Numerais não podem aparecer com modificadores (**the very five salamanders*);
- Numerais precedem o Adj dentro do NP e não podem aparecer pospostos a este (**brown three dogs*); e
- Numerais, assim como alguns quantificadores, podem ocorrer em construções partitivas (*two of the dogs*).

Com base na análise de dados longitudinais, os autores consideram que tanto o *input* quanto a própria fala das crianças pesquisadas apresentam evidência compatível com o fato de que numerais se aplicam a indivíduos, denotam valores discretos, não permitem modificação e quantificam conjuntos. A distinção semântica entre palavras que denotam propriedades que podem ser expressas num *continuum* (ex. tamanho ou magnitude) e termos que denotam propriedades discretas (ex. possuir certa numerosidade) estaria presente na fala dirigida à criança e seria compreendida desde cedo.

Resultados recentes (Huang, et al., 2010) colocam em destaque a complexidade e o caráter demorado do processo de aquisição dos numerais. Com

---

de estimação. Assim, a conservação representaria um nível sofisticado de desenvolvimento cognitivo no qual várias habilidades separadas precisam ser coordenadas. A autora especula que é possível que a criança só desenvolva a capacidade de coordenar lógica e outras habilidades no começo das operações concretas. As estruturas cognitivas básicas já estariam disponíveis para a criança, mas ela não seria ainda capaz de utilizá-las com eficiência. Fuson et al. (1983) observaram que o desempenho das crianças na tarefa de conservação melhorou quando foram induzidas a parear ou contar os elementos dos conjuntos previamente. Os autores sugerem que ambas as estratégias (*counting* e *matching*) contribuiriam na aquisição da conservação e da equivalência. Quando crianças em idade pré-escolar usam a contagem para checar suas predições aritméticas elas têm uma melhor *performance* que quando simplesmente contam um conjunto de elementos numa tarefa de contagem (*count-only task*) (Gelman, 2005).

base numa metodologia de treinamento, crianças que dominavam o significado dos primeiros dois ou três numerais da seqüência foram sistematicamente apresentadas a uma variedade de *inputs* contendo o seguinte item da lista. Foi verificado que as crianças que já dominavam os três primeiros numerais generalizaram o significado do seguinte item quando apresentados novos objetos e nomes, mas que a representação da nova numerosidade foi aproximada. As crianças que dominavam os primeiros dois itens da seqüência, por sua vez, aplicaram o novo significado de forma confiável dentro de contextos nos quais o mesmo nome foi utilizado (por exemplo, *três cachorros*), mas não generalizaram o treinamento para novos objetos com nomes diferentes (*três vacas*). As autoras consideram que, de um modo geral, esses achados sugerem que as crianças falham no mapeamento entre as novas palavras aprendidas na rotina de contagem e os conceitos abstratos associados aos números naturais. Esses resultados podem ser explicados com base na ausência de um único sistema para representação de numerosidades exatas (lembrando que haveria dois sistemas de representação de numerosidade). Em outras palavras, diante da falta desse sistema único, as crianças são incapazes de simplesmente mapear os numerais com conceitos já existentes. Em vez disso, as crianças precisam criar representações conceituais que vão além dos dois sistemas nucleares já caracterizados (Carey, 2009). A língua parece ter um papel nesse processo, uma vez que fornece os "rótulos" associados a cada numerosidade, mas mesmo com o auxílio do sistema lingüístico, trata-se de um processo árduo.

Em síntese, os numerais parecem diferir de outras formas de codificação de quantidade, como por exemplo, os Q, em vários aspectos, dentre os quais: a precisão/exatidão dessa codificação, a sistematicidade do sistema numérico, a sua organização hierárquica, o fato de se tratar de elementos de uma progressão infinita e de serem não-referenciais. Todavia, há quem afirme que numerais e quantificadores podem receber o mesmo tipo de leitura aproximada. Esse ponto é apresentado a seguir.

3.2.1
Interpretação semântica dos numerais

Diferentemente do que acontece com os quantificadores, a interpretação dos numerais freqüentemente coincide com uma representação exata da cardinalidade dos conjuntos. Em ocasiões, contudo, eles podem vir a ser utilizados em contextos nos quais a quantidade total de itens é maior. Por exemplo, na sentença (8) *dois* significa exatamente *dois*, enquanto que em (9) o falante B parece estar aceitando uma interpretação de *dois* como equivalente a *pelo menos dois e possivelmente mais*:

(8) Uma bicicleta tem duas rodas e um carro tem quatro.

(9) A: Você tem dois filhos?

B: Sim, de fato tenho três.

De forma análoga, em (10) pode se interpretar que B tem três ou mais cadeiras na sua sala:

(10) A: Estou precisando de duas cadeiras emprestadas. Você sabe onde posso achar?

B: Mas é claro, eu tenho duas cadeiras na minha sala.

Embora possa ser argumentado que em ambos os exemplos a quantidade exata “dois” se mantém – só que como um subconjunto dentro de outro maior – e que a correção, com “de fato” ou uma possível ênfase em (10), indicaria que a quantidade exata da referência é predominante, a ocorrência desses usos que, de um ponto de vista pragmático não atendem as chamadas condições de felicidade, tem sido considerada como um desafio na hora de dar conta da semântica desses elementos.

Diante de sentenças que, eventualmente, poderiam admitir duas leituras (+/-exata), vários teóricos têm assumido que exemplos como os apresentados em (9) e (10) revelam uma semântica lexical de limites fracos e que a interpretação exata só surge através de inferências pragmáticas (Horn, 1972, 1989; Gadzar, 1979; Levinson, 1983). Outros autores como Koening (1991) e Breheny (2005) por sua vez, têm argumentado a favor da idéia de que os numerais possuem uma semântica exata com interpretações [–exatas] só via composição semântica ou interpretação pragmática. Ambos os enfoques salientam que o mapeamento da semântica lexical é, em última instância, um assunto complexo. Estima-se ainda que essa opacidade possa criar uma complicação potencial para a aquisição dos numerais.

A semântica dos numerais é um tópico relevante no que tange à compreensão de, pelo menos, duas questões: a natureza e o desenvolvimento do conceito de número e a distinção entre significado e interpretação. Nesse sentido, uma questão que vem sendo debatida na literatura diz respeito à distinção entre interpretação exata e implicaturas escalares. Duas abordagens em particular se destacam na literatura:

(i) A perspectiva neo-griceana que assume que numerais, da mesma forma que termos escalares como *algum* ou *todo*, apresentam baixa delimitação semântica (Horn, 1972, 1989; Gadzar, 1979; Levinson, 1983). Sob essa perspectiva *dois* significaria *"pelo menos dois e possivelmente mais*" e receberia interpretações exatas apenas via regra pragmática de implicaturas escalares.

(ii) A proposta que defende uma semântica exata para os numerais (*dois* significa exatamente dois, nem mais nem menos) e que as aparentes interpretações [¬ exatas] ocorrem por restrições contextuais ou por referência a um subconjunto dentro de um dado arranjo de elementos (Koening, 1991; Saddock, 1984; Breheny, 2005; dentre outros).

A questão da semântica dos numerais ganhou maior destaque a partir da hipótese de Horn (1972) segundo a qual a interpretação dos números seria paralela a dos *termos escalares*. Termos escalares são definidos como conjuntos de itens lexicais que podem ser organizados numa relação ordinal (i.e. uma escala) de acordo com o peso da informação que eles carregam. Alguns exemplos dessas escalas são fornecidos por Horn (1989):

(11)
<all, most, many, some>
[todo/s, a maioria, muitos, alguns]
<none, few, not all>
[nenhum, poucos, nem todos]
<and, or>
[e, ou]
<always, usually, often, sometimes>
[sempre, usualmente, geralmente, às vezes]
<impossible, unlikely, uncertain>
[impossível, improvável, incerto]

Termos escalares são tipicamente interpretados como tendo ambos os limites, alto e baixo. Assim, geralmente, a sentença em (12) pode ser tomada como implicando que João comeu um pouco, mas não todo o sorvete:

(12) João: Eu comi um pouco de sorvete.

Todavia, em certos contextos termos escalares licenciam leituras de baixa delimitação semântica. Em (13) B afirma, ao mesmo tempo, que Lucas comeu *um pouco* e *todo* o pudim, indicando que *um pouco* nesse contexto tem um significado que não exclui o termo mais forte *todo*:

(13) A: Alguém comeu um pouco de pudim?
B: O Lucas comeu. Ele comeu todo.

Perspectivas neo-griceanas têm considerado esse fenômeno como um exemplo de implicatura escalar (Horn, 1972) [7]. Seguindo a proposta de Grice, essa vertente teórica entende que termos escalares fracos, como *algum* e *um pouco*, não teriam um limite lexicalmente codificado e, por conseguinte, seriam semanticamente compatíveis com termos fortes como *todo*. Termos escalares receberiam interpretações bem delimitadas semanticamente como em (12), via processo de inferência pragmática. Esse tipo de inferência é motivado pela expectativa implícita do ouvinte de que o falante esteja fazendo a sua contribuição à fala respeitando o princípio de cooperação e, mais especificamente, a máxima de quantidade.

Grice (1975) distinguiu três tipos de implicaturas: convencionais, conversacionais particularizadas e conversacionais generalizadas. As primeiras formam parte do conteúdo de certas expressões e não requerem um contexto específico (Ex. *Ana conseguiu passar no exame*, na qual a idéia de esforço ou dificuldade fica implícita na expressão *conseguir + infinitivo*). As implicaturas conversacionais particularizadas dependem de um contexto específico e, ao contrário das implicaturas convencionais, podem ser canceladas ou anuladas. Já as implicaturas conversacionais generalizadas também podem ser anuladas, mas não dependem de um contexto particular (Ex. *Carla vai se encontrar com um rapaz hoje*, em que o indefinido *um* implica que esse homem não é o namorado nem um membro da família) (Reyes, 2000). Implicaturas escalares são um tipo de implicatura

[7] Existem diferenças entre as versões pragmáticas (Horn, 1989) e *default* da perspectiva neo-griceana para as implicaturas escalares (Levinson, 2000) que fogem ao escopo deste trabalho.

conversacional baseada em quantidade. A máxima instrumental na geração desse tipo de implicaturas é a primeira máxima de quantidade de Grice:

> (14) Faça a sua contribuição tão informativa quanto requerido (levando em consideração os propósitos do intercâmbio em curso).

Por exemplo, se João acabou com o sorvete (15) seria um enunciado mais informativo que (12):

> (15) João: Eu comi todo o sorvete.

Apesar de implicaturas escalares serem robustas em vários contextos, por definição elas não fazem parte do conteúdo de condições de verdade do enunciado. Nesse sentido, podem ser canceladas resultando em enunciados de limite fraco como (13).

Na perspectiva neo-griceana, é possível estabelecer um paralelo entre os fenômenos antes levantados e os numerais. Assim, numerais são considerados simplesmente como outro conjunto de termos escalares (Horn, 1972, 1989; dentre outros).

Um tratamento um pouco diferente da análise das implicaturas é proposto por Levinson (2000). O autor expande a noção de implicatura conversacional generalizada de Grice, e argumenta que existem interpretações preferenciais, ou *default*. Assim como Grice, Levinson leva em consideração a capacidade humana para gerar inferências, mas afirma que certos comportamentos podem ser explicados com base nas inferências *default*. Assim, ao invés de trabalhar com as máximas griceanas, Levinson lança a hipótese da existência de *heurísticas inferenciais*. Essas heurísticas proveriam interpretações preferenciais apesar das intenções dos falantes em contextos particulares.

Enquanto os neo-griceanos tentam capturar as semelhanças no comportamento de numerais e termos escalares, essa idéia parece desafiar a intuição pré-teórica de que números têm significados exatos. Para os termos escalares como *algum*, a interpretação exata é glosada como "algum, mas não todo", mas assume-se que o núcleo de significado de *algum* inclui casos em que *todo* pode ser aplicado. Em contraste, a interpretação exata de *dois* é tipicamente glosada como "exatamente dois", sugerindo que a baixa delimitação semântica não é uma restrição adicional, mas meramente parte do significado preciso do número cardinal. Vários teóricos têm considerado essa intuição, argumentando que numerais, diferentemente de quantificadores escalares, possuem uma semântica lexical exata (Koening, 1991; Saddock, 1984; Breheny, 2005; dentre outros). O desafio desse tipo de proposta consiste em explicar como o significado exato pode comparecer em sentenças que parecem ter interpretações de baixa delimitação.

Duas possíveis soluções para esse problema têm sido levantadas. Koening (1991) considera que a semântica composicional de frases distributivas envolvendo quantificação pode ser o caminho de entrada para interpretações aparentemente não exatas. Ele indica que sentenças com frases cardinais como (16) podem ser interpretadas de duas formas:

(16) Two boys carried a box.

Sob uma interpretação coletiva, (17a), "two boys" faz referência ao conjunto de meninos (conjunto composto por dois membros) que, grupalmente, executaram a ação de carregar. Para Koening, a leitura coletiva necessariamente conduz a interpretações exatas (17b).

(17a) Two boys together carried a box.

(17b) *Two boys together carried a box. In fact, three boys together did so.

Em contraste, na leitura distributiva em (18a), o termo parece cumprir o papel de declarar que dois indivíduos existem, antes que o de propriamente enumerar um conjunto. Apesar de que poderia ser inferido que *dois* é o número total de indivíduos envolvidos no evento, a semântica é muda nesse sentido, fazendo com que (18b) seja também aceitável:

(18a) Two boys each carried a box.

(18b) Two boys each carried a box. In fact, three boys each did so.

Assim, leituras distributivas possibilitariam interpretações de delimitação indefinida apesar do fato de palavras para números terem significado exato.

A segunda possibilidade levantada na literatura é que interpretações aproximadas são geradas via pragmática. Breheny (2005) sugere que numerais têm uma semântica lexical exata e referem a numerosidades precisas de conjuntos particulares. Dentro do enunciado, contudo, fatores pragmáticos teriam alguma influência na hora de determinar a qual conjunto ou subconjunto está se fazendo referência. Desde que conjuntos maiores necessariamente contêm em si conjuntos menores, essa flexibilidade pragmática criaria as condições para interpretações aparentemente não-exatas.

Numa perspectiva um pouco diferente, Geurts (2006) argumenta contra a visão neo-griceana e defende que o significado primário de um numeral *x* é *exatamente x*. Segundo ele, o sentido de 'pelo menos' é obtido via derivação semântica. Nesta perspectiva, não há inferências pragmáticas envolvidas nesse processo. Geurts aponta dois problemas relacionados com as discussões sobre o significado dos numerais. Em primeiro lugar, a falta de uma estrutura explícita da semântica composicional. Em segundo, a atribuição de apenas um significado ao numeral. O autor defende uma idéia de "polissemia" vinculada aos numerais assim como a outros itens lexicais e levanta que, dado que estes podem aparecer em diferentes contextos, é natural que apresentem diferentes significados como nos exemplos que se seguem: *Cinco é o resultado da soma de três mais dois* (aritmético); *Cinco patos entraram na sala* (quantificador); *Estes são cinco patos* (predicativo); *As cinco garotas* (adjetivo); etc. (Geurts, 2006). A distinção entre os significados predicativo e quantificador parece particularmente relevante já que, enquanto o numeral com sentido de predicativo admite exclusivamente a interpretação de 'exatamente', com sentido de quantificador, admite (porém não obriga) uma interpretação em termos de 'pelo menos'. Assim, (19), mas não (20) é aceito:

(19) Quatro meninas entraram na sala.
Então: duas meninas entraram na sala.
(20) Estas são quatro meninas.
*Então: estas são duas meninas.

Em síntese, ambas as perspectivas – neo-griceana e da semântica exata – tentam prover explicações para o fato de que a interpretação do número seja predominantemente exata, assim como também para as ocasionais ocorrências de interpretações aproximadas. Porém, a disputa parece não ter sido ainda resolvida.

Frente a essa aparente falta de solução para o problema, o estudo da interpretação dos numerais por parte de crianças que ainda não dominam completamente a rotina de contagem, tem sido apontado como uma fonte de evidências particularmente informativa (Huang et al., 2006). Em primeiro lugar, crianças apresentam um desempenho fraco no que diz respeito ao cálculo de implicaturas escalares, assim como das implicaturas em geral (Pouscoulous et al., 2007; Papafragou & Musolino, 2003). Em segundo lugar, considera-se que a partir do estudo da aquisição dos numerais é possível examinar de que forma a interpretação se vê afetada pelo aprendizado do seguinte item na seqüência. Em ausência de um termo forte para guiar a implicatura, a perspectiva neo-griceana antecipa que a semântica fracamente delimitada do termo venha a guiar o seu uso. Levinson (2000:90) aplica o mesmo argumento no caso de línguas que possuem um conjunto muito pequeno e finito de números (cf. as pesquisas de Pica et al., 2004; Gordon, 2004 com tribos amazônicas citadas anteriormente):

> The scalar prediction is clear in these cases: we have a finite scale <'three', 'two', 'one'>, where 'one' or 'two' will implicate *certis paribus* an upper bound; but because there is no stronger item 'four', the cardinal 'three' should lack this clear upper bounding by GCI <Generalized Conventional Implicature>.

Levinson (2000) tem sugerido que adultos escolarizados – e, possivelmente também crianças em fase escolar – adquiririam o significado exato dos numerais apenas através de educação formal. Nesse sentido a investigação com crianças pequenas seria informativa a respeito da interpretação dos numerais antes de qualquer contato com a matemática formal. Diante dessa questão, a interpretação semântica de numerais por parte de crianças que ainda não têm passado por ensino formal é investigada experimentalmente no capítulo 5 desta tese.