

**FACILITAÇÃO SOCIAL NA ESCAVAÇÃO DO SOLO POR PEQUENOS GRUPOS DE
OBREIRAS *ATTA SEIDENS RUBROPILOSA****

MARIA MARGARIDA PEREIRA RODRIGUES¹
FERNANDO LEITE RIBEIRO²

1. Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari s/n. Campus Goiabeiras - Centro de Estudos Gerais - Departamento de Psicologia. CEP. 29.000 - Vitória - ES.
2. Universidade de São Paulo. Departamento de Psicologia Experimental. Av. Prof. Mello Moraes, 1721. C.P.: 66.261 - CEP: 05508 - São Paulo - SP.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar se as condições sociais afetavam a escavação de obreiras colocadas em pequenos grupos. As obreiras eram colocadas, em grupo ou solitariamente, em caixas experimentais contendo terra e alimento. Durante 5 dias foram registrados o número de túneis escavados e os aprofundamentos desses túneis. Obtivemos que a extensão média per capita escavada por obreiras em condição grupo foi maior que a extensão média per capita escavada por solitárias. Essa diferença, no entanto, não foi considerada estatisticamente significativa. O número de túneis de caixa, por outro lado, não aumenta proporcionalmente com o número de obreiras. Essa concentração da escavação é provavelmente um indício de

*Pesquisa realizada durante vigência de bolsa da FAPESP.

organização e, talvez resulte da atração que túneis iniciados exercem sobre as obreiras.

UNITERMOS: formiga, facilitação social, escavação.

ABSTRACT

Social facilitation on soil digging by small groups of *Atta sexdens rubropilosa* workers

The effect of social conditions on the digging behavior of worker ants in small groups was studied. The workers were tested either alone or in small groups in experimental boxes provided with soil and food. During 5 days the amount and depth of tunnels were recorded. Regarding tunnel length, it has been observed that the mean per capita outcome of group animals is better than that of single worker ants, though the difference is not statistically significant. The amount of tunnels has not increased regularly as the number of animals in the group increased. This digging concentration is probably a sign of social organization and perhaps results from an attraction that already-begun tunnels have on worker ants.

KEY WORDS: ant, social facilitation, excavation.

Os pequenos grupos de indivíduos - 2, 3, 4 sujeitos, por exemplo — têm sido intensivamente estudados com o objetivo de verificar se as condições sociais facilitam comportamentos ou atividades de indivíduos colocados em situação de grupo. Grande número de espécies foi submetido às condições grupo e solitária com o intuito de conhecer as circunstâncias sob as quais a facilitação social ocorria e quais comportamentos eram sensíveis ao efeito facilitador (Geen e Gange, 1977). A quase totalidade desses estudos utilizou a definição proposta por Crawford (1939) que considera **facilitação social** como **qualquer aumento em atividade individual resultante da presença de outro indivíduo**. Assim, para afirmar a existência de fenômeno facilitador deve-se constatar que o total de atividade de um indivíduo colocado junto com outro é maior que a atividade exibida por esse mesmo indivíduo quando isolado. O excedente pode ser atribuído à facilitação propiciada pelas condições sociais.

A investigação do efeito facilitador em pequenos grupos de insetos sociais transcende em importância o estudo desse fenômeno com outros animais. Se existem indicações na literatura de que pequenos

ESCAVAÇÃO DO SOLO POR OBREIRAS

grupos de aves, mamíferos, peixes, etc., podem ter alguns de seus comportamentos facilitados por condições sociais, seria de se esperar que o mesmo fenômeno ocorresse em pequenos grupos de indivíduos que têm o modo de vida social como característica marcante.

Outras justificativas da importância de se investigar o efeito de condições sociais sobre o comportamento de insetos sociais estão diretamente vinculadas ao pouco conhecimento dos determinantes do comportamento social e às facilidades metodológicas que o estudo de pequenos grupos acarretam. Se os fenômenos sociais surgirem no pequeno grupo, este se tornará uma preparação adequada ao estudo dos fenômenos da colônia.

Neste contexto a escavação — ou a construção do ninho — se apresenta como fenômeno privilegiado na medida em que escavar é atividade natural que na colônia é exibida simultaneamente por grande número de indivíduos. E também um tipo de atividade que pode ser analisada em seus dois momentos: o comportamento em si e o seu produto.

Chen (1937a), Sakagami e Hayashida (1962) e Sudd (1972) investigaram os efeitos das condições sociais sobre a atividade escavadora de formigas *Camponotus japonicus*, *Polyergus* e *Formica*. Essas investigações foram realizadas em laboratório, onde as obreiras eram colocadas solitariamente ou em pequenos grupos em caixas experimentais com terra ou areia umedecida para escavarem. Para afirmar que a presença de outros indivíduos facilita a escavação é necessário verificar que a escavação **per capita** realizada pelo indivíduo quando em grupo é maior que o total escavado por esse indivíduo em condição solitária.

Os dados obtidos por Chen (1937a) indicaram a existência de facilitação social na atividade escavadora de pares de obreiras *Camponotus japonicus*. Sakagami e Hayashida (1962) e Sudd (1972), por outro lado, não encontraram diferenças, quanto à escavação **per capita**, entre obreiras solitárias e grupos de obreiras *Polyergus* e *Formica*. Sudd (1972) procurou explicar as diferenças entre esses resultados enfatizando as diferenças entre os procedimentos já que lhe pareceu pouco provável a existência de diferenças entre espécies em um fator tão básico como a facilitação social.

O presente estudo teve por objetivo obter dados que pudessem

esclarecer acerca da existência do fenômeno facilitador em saúvas e ajudar a compreender os dados contraditórios da literatura.

Material e Métodos

Sujeitos: Cento e oitenta obreiras de *Atta sexdens rubropilosa* provenientes de colônias fundadas e mantidas em laboratório. Foram escolhidas obreiras de idade e tamanho corporal intermediários (coloração mediana e 4 a 6 mm de comprimento, respectivamente) porque estudos anteriores com esta espécie mostraram que nessa classe de obreiras se concentrava o maior número de escavadoras (Ribeiro et al., 1976). O tamanho corporal da obreira é o seu comprimento desde a parte distal da mandíbula até à porção distal do gastro.

Material: Sessenta caixas experimentais — cilindros de vidro transparente, com fundo e tampa encaixáveis — medindo 15 cm de altura por 11 cm de diâmetro. Em cada caixa foi socado solo vegetal umedecido até 12 cm de altura. Dentro de cada caixa colocava-se um recipiente de 4,5 cm de diâmetro contendo uma porção de fungo retirada da colônia de origem das obreiras, que servia como alimento.

Procedimento: Apesar de a classe de tamanho/idade escolhida ser a mais apta a escavar, estudos em laboratório realizados por Ribeiro et al. (1976, 1978) demonstraram que nem todas as obreiras dessa classe exibem escavação. A grande variabilidade entre sujeitos quanto ao total escavado, por seu lado, acarreta dificuldades quando se utiliza estatística paramétrica na análise dos dados. Com o objetivo de diminuir a variabilidade entre os sujeitos decidiu-se utilizar apenas obreiras escavadoras.

As obreiras das colônias utilizadas nunca haviam tido contato com terra, por isso a seleção de escavadoras foi feita do seguinte modo: colocavam-se grupos de 20 obreiras — de tamanho e idade intermediárias — em caixas com terra semelhantes às caixas experimentais descritas anteriormente. Após 24 horas de permanência nessas caixas eram coletadas as obreiras que estavam escavando ou transportando torrões de terra. Foram assim selecionadas as 180 obreiras que foram sujeitos deste estudo.

A distribuição das 180 obreiras pelas caixas experimentais resultou:

ESCAVAÇÃO DO SOLO POR OBREIRAS

- 1) vinte caixas contendo uma obreira cada uma;
- 2) vinte caixas com 2 obreiras em cada caixa;
- 3) dez caixas com 4 obreiras cada uma;
- 4) dez caixas contendo 8 obreiras cada uma.

As obreiras permaneceram 5 dias nessas caixas experimentais, sendo efetuadas mensurações diárias (em mm) da extensão (aprofundamento) e largura dos túneis escavados. Uma vez que nessas condições experimentais as obreiras tendem a escavar junto à parede da caixa, o túnel escavado é visível devido à transparência da parede da caixa. A mensuração das dimensões do túnel foi feita encostando-se a régua na parede da caixa, o que permite efetuar as mensurações com um mínimo de perturbação. Nas poucas vezes em que o túnel foi escavado no centro do bloco de terra derramou-se parafina derretida no túnel (no último dia do experimento) e mediram-se as dimensões do molde formado.

Consideramos **túnel qualquer escavação tubular que tivesse pelo menos 5 mm de extensão**. O critério de 5 mm foi estabelecido porque nas nossas condições experimentais havia dificuldade de obter precisão na mensuração de escavações com extensão inferior a essa.

Para evitar danos às obreiras decorrentes de manipulação, os tamanhos corporais das obreiras só foram conferidos ao final dos experimentos quando se mensurava cada uma para verificar se estava dentro do grupo pretendido (4 a 6 mm). A seleção de obreiras para os experimentos foi feita a partir da comparação com uma obreira de idade e tamanho intermediários (modelo), cujo tamanho corporal havia sido medido.

Na sala onde foram realizados os experimentos a temperatura foi mantida em torno de 24 graus e a umidade relativa do ar acima de 80%.

Resultados

Em função da ocorrência de morte de obreiras, foram eliminadas 3 caixas que continham grupos de 8 obreiras e uma caixa da condição solitárias.

TABELA I

Escavação (total e média per capita), total de túneis e número médio de túneis por caixa realizados por obreiras em condição solitária e grupos de 2, 4 e 8 obreiras

	N. de caixas	Total escav.	Média escav.	N. de túneis	N. médio de túneis
Solitárias	19	544	28.6	40	2.1
2 obreiras	20	1451	36.3	68	3.4
4 obreiras	10	1285	32.1	34	3.4
8 obreiras	7	3200	57.1	33	4.7

A Tabela I apresenta os totais escavados e as médias **per capita** de cada condição. Cada total escavado compreende a soma das extensões dos túneis de todas as caixas daquela condição, no quinto dia do experimento. A média **per capita**, por outro lado, foi obtida dividindo-se o total escavado pelo número total de obreiras em cada condição. As caixas com 4 obreiras, por exemplo, totalizaram 1.285 mm escavados em 10 caixas experimentais. Assim, a média **per capita** dessa condição (32.1) foi obtida dividindo-se esse total escavado por 40 (o número total de obreiras dessa condição).

Verifica-se uma tendência ao aumento da escavação média **per capita** conforme aumenta o número de obreiras na caixa, à exceção da condição 4 obreiras que apresenta média menor que a condição pares. As médias **per capita** foram comparadas duas a duas pela prova **t** de Student com nível de significância igual a 5%. As hipóteses de igualdade entre médias foram todas não rejeitadas; inclusive no caso da comparação entre grupos de 8 obreiras (57.1) e obreiras solitárias (28.6), onde a média das últimas equivale à metade da média de obreiras colocadas em grupos de 8.

A Tabela I também apresenta o número total de túneis escavados e o número médio de túneis por caixa em cada condição. O número médio de túneis por caixa foi obtido dividindo-se, em cada condição, o número total de túneis pelo número de caixas experimentais. Também no caso do número médio de túneis por caixa existe uma tendência ao aumento conforme aumenta o número de obreiras na caixa. Esse aumento, no entanto, não é proporcional ao aumento do número de obreiras da caixa. Se o número médio de túneis por caixa aumentasse

ESCAVAÇÃO DO SOLO POR OBREIRAS

proporcionalmente com o número de obreiras, as caixas com pares de obreiras escavariam em média 4.2 túneis (o dobro do número de solitárias) ao invés dos 3.4 observados.

A Figura 1 apresenta os números médios de túneis por caixa — calculados a partir dos resultados obtidos — e os números médios esperados, a partir da suposição de que o número de túneis aumentaria proporcionalmente com o número de obreiras na caixa. Como se verifica na figura 1, apesar de o número médio obtido tender a aumentar com o aumento do número de obreiras na caixa, esse aumento é muito pequeno quando comparado com o número médio de túneis esperado.

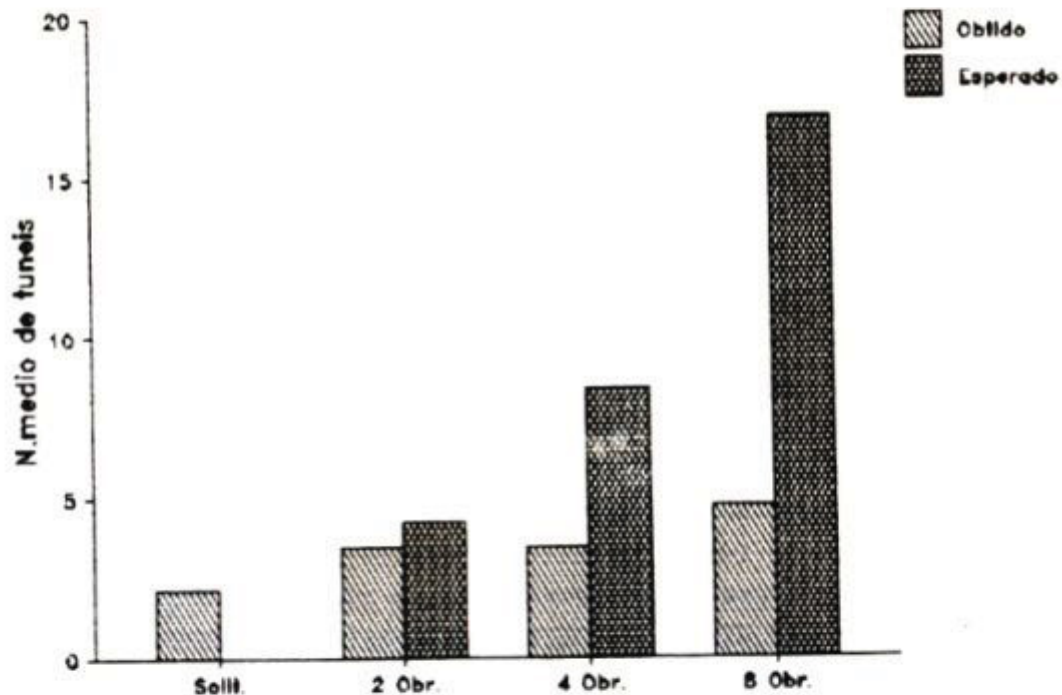


Fig. 1 - Número médio (obtido e esperado) de túneis por caixa nas condições solitária e grupos de 2, 4 e 8 obreiras.

De um lado, a escavação média per capita tende a aumentar com o aumento do número de obreiras no grupo e, de outro, o número de túneis por caixa aumenta muito pouco nas mesmas condições. Estes resultados podem significar que ocorre concentração da escavação em função do aumento do número de obreiras no grupo. Ou seja, as obreiras colocadas em grupos teriam uma tendência maior para aprofundar

os túneis já iniciados do que para abrir novos túneis. Para verificar essa hipótese, procurou-se verificar se algum dos túneis de cada caixa tinha sido mais aprofundado que os demais túneis da mesma caixa. Esse túnel mais profundo foi denominado **túnel principal** e, considerava-se que a caixa tinha um **túnel principal** quando a **extensão** desse túnel era **maior que o dobro da extensão média dos demais túneis da caixa**.

TABELA II

Número de caixas contendo túnel principal, total escavado nos túneis principais e percentual, do total, escavado nos túneis principais por obreiras em condição solitária e em grupos de 2, 4 e 8 obreiras

	Número de caixas	Total escavado	Total escavado (%)
Solitárias	11	321	59.0
2 obreiras	14	872	60.1
4 obreiras	8	994	77.4
8 obreiras	7	2789	87.2

A Tabela II mostra o número de caixas de cada condição em que foram identificados túneis principais, bem como o total escavado nesses túneis e o quanto esse total representa em termos percentuais. Verifique-se que em todas as 7 caixas da condição 8 obreiras foram identificados túneis principais enquanto que nas demais condições nem todas as caixas apresentaram um túnel desse tipo. Além disso, à medida que diminui o número de obreiras na condição vai também diminuindo de forma relativa o número de caixas onde um túnel principal foi identificado. Assim, enquanto das 10 caixas com 4 obreiras, 8 apresentaram túnel principal, em caixas contendo pares e solitárias essa proporção é de 14 em 20 e 11 em 19, respectivamente.

O total escavado nos túneis principais — Tabela II — também aumenta com o número de obreiras na caixa. Tomando-se o total escavado nos túneis principais pelas obreiras de cada condição e calculando-se o seu percentual em relação ao total geral escavado verificou-se que essa porcentagem varia de 59% na condição solitária a 87,2% na condição 8 obreiras.

ESCAVAÇÃO DO SOLO POR OBREIRAS

Os resultados do número de túneis e túneis principais, tomados em seu conjunto, indicam que o aumento do tamanho do grupo está diretamente relacionado com uma maior concentração da atividade escavadora.

Discussão

O produto do comportamento escavador pode ser analisado em termos do seu total (média **per capita**) e/ou de sua forma (número de túneis, túneis principais, alargamentos dos túneis, ramificações, etc.). Os autores que investigaram o efeito facilitador das condições sociais na escavação do solo por formigas (Chen, 1937a; Sakagami e Hayashida, 1962; e Sudd, 1972) compararam as condições solitária e grupo utilizando a média escavada como parâmetro. Os resultados do presente experimento foram analisados em função do total escavado (média **per capita**) e da forma da escavação (número de túneis por caixa e túnel principal).

Quanto à média **per capita** escavada, os resultados deste experimento mostraram que, de modo geral, a obreira na condição grupo escava mais que na condição solitária. Além disso, verificou-se uma tendência ao aumento dessa média **per capita** com o aumento do tamanho do grupo. Apesar dessa tendência geral, a comparação das médias pela prova *t* de Student revelou não-significância das diferenças a 5% e, além disso, a condição grupos de 4 obreiras escavou menos que a condição pares.

Os dados deste experimento, no que concerne à média **per capita** escavada, não são conclusivos a respeito da existência ou não-existência do efeito facilitador social na atividade escavadora. Apesar de termos procedido a uma seleção de obreiras escavadoras com a finalidade de diminuir a variabilidade entre obreiras quanto à escavação, pudemos verificar que os objetivos dessa seleção não foram plenamente alcançados. Essa seleção permitiu excluir **a priori** as obreiras que não estavam escavando, mas não excluiu o segmento de obreiras que escavam muito acima da média (excepcionais). Uma das obreiras da condição solitária, por exemplo, tinha escavado 185 mm ao final de 5 dias, enquanto a segunda melhor escavadora dessa condição totalizou 83 mm.

A distribuição aleatória das obreiras pelas caixas pode acarretar inclusão de obreiras escavadoras excepcionais nas caixas de determinada condição e não inclusão em outras condições. Esta diferença inicial entre as obreiras das condições pode ser o fator responsável pelos dados contraditórios tanto na literatura quanto em nosso experimento, onde a condição 4 obreiras escavou total menor que a condição pares. A obreira excepcional produziria um aumento da média escavada pelas obreiras daquela condição e, além disso, aumentaria a variância. Quando a variância é muito alta a hipótese de igualdade entre médias é não-rejeitada em provas estatísticas paramétricas, como é o caso do t de Student.

A existência de obreiras excepcionais já foi constatada por Chen (1937 b), Morley (1954) e Moglich (1978) entre obreiras das formigas *Camponotus japonicus*, *Formica rufa* e *Leptothorax*, em atividades de escavação, aprendizagem e mudança do local de ninho, respectivamente. Esses autores afirmam que essas obreiras (excepcionais) além de se sobressairem em determinada atividade também influenciam o comportamento de outras obreiras, aumentando a participação destas na atividade em curso. Então, as obreiras não-excepcionais em determinada atividade teriam seu desempenho aumentado ou melhorado em função da presença de obreiras com desempenho excepcional nessa atividade.

Nesta pesquisa, o efeito mais proeminente das condições sociais se deu sobre a forma da escavação. O aumento, abaixo do esperado, do número de túneis por caixa e o aprofundamento preferencial de certo(s) túnel(is) da caixa se relacionam com o aumento do trabalho do grupo. Estes resultados levam à suposição de que um dos efeitos facilitadores das condições sociais pode ser o de diminuir a dispersão durante a escavação do solo.

Em colônias de saúvas mantidas em laboratório pode-se facilmente observar grupos compostos por centenas de obreiras alargando uma câmara ou escavando uma nova câmara. Supomos que a concentração da escavação aumentaria com o aumento do número de obreiras no grupo e, atingiria o seu ápice nos grupos de centenas de obreiras escavando uma galeria. O fato de grupos de centenas de saúvas escavarem de forma organizada é bastante conhecido; fato surpreendente é que um início de organização apareça já ao nível de menor grupo possível (o par).

ESCAVAÇÃO DO SOLO POR OBREIRAS

Que fatores seriam responsáveis pela concentração da escavação? Com as informações de que dispomos podemos aventar duas possibilidades: 1) a atração por túneis iniciados e, 2) a atração entre obreiras. Entendemos por atração por túneis a tendência da obreira em aprofundar túneis já iniciados ao invés de iniciar a escavação de novo túnel. Essa hipótese da atração por túneis iniciados precisará ser testada e, uma possibilidade de teste seria colocar as obreiras em caixas onde já existam túneis. Se as obreiras aprofundarem esses túneis de forma significativa, a hipótese de atração por túneis seria não-rejeitada.

A atração por túneis iniciados não poderia ser o único fator responsável pela concentração porque a obreira colocada solitariamente na caixa inicia mais de um túnel. A atração entre obreiras poderia ser um determinante complementar à atração por túneis e aumentaria tanto a probabilidade de as obreiras escavarem em túneis onde outras estão escavando quanto o total escavado. A hipótese de atração entre obreiras é baseada na observação dos seguintes eventos: 1) obreiras de condição grupo escavando ao mesmo tempo em um mesmo túnel e, 2) momentos em que apenas uma obreira estava escavando e outras obreiras iam gradativamente se engajando na escavação desse túnel.

Referências Bibliográficas

- Chen, S.C. (1937a). Social modification of the activity of ants in nest-building. *Physiological Zoology*, 10:420-436.
- Chen, S.C. (1937b). The leaders and followers among the ant in nest-building. *Physiological Zoology*, 10:437-455.
- Crawford, M.P. (1939). Social psychology of the vertebrates. *Psychological Bulletin*, 36:407-446.
- Geen, R.G. e Gange, J.J. (1977). Drive theory of social facilitation: twelve years of theory and research. *Psychological Bulletin*, 84(6):1267-1288.
- Moglich, M. (1978). Social organization of nest emigration in *Leptothorax* (HYMENOPTERA-FORMICIDAE). *Insectes Sociaux*, 25(3):205-225.
- Morley, D.W. (1954). *The Evolution of an Insect Society*. George Allen and Unwin Ltd., Londres.

- Sakagami, S.F. e Hayashida, K. (1962). Work efficiency in heterospecific ant groups composed of hosts and their labour parasites. *Animal Behaviour*, 10(1-2):96-104.
- Sudd, J.H. (1972). The absence of social enhancement of digging in pairs of ants (*Formica lemni*). *Animal Behaviour*, 20:813-819.
- Ribeiro, F.L.; Guardado, C.M.R.; Rodrigues, M.M.P. e Gil, P.E.A. (1976). Aspectos individuais e sociais da atividade de escavar em formigas. *Suplemento de Ciência e Cultura*, 28:627.
- Ribeiro, F.L.; Rodrigues, M.M.P. e Gil, P.E.A. (1978). Organização da escavação em obreiras de *Atta sexdens rubropilosa*. *Suplemento de Ciência e Cultura*, 30:655.