Alguns efeitos da percepção de distâncias em campo aberto sobre a confiabilidade do operador humano

REINIER J. A. ROZESTRATEN*

1. Introdução; 2. Objetivo; 3. Método; 4. Resultados; 5. Discussão e conclusão prática.

1. Introdução

E. Issel (1907) foi um dos primeiros a estudar a percepção de distâncias pelo método de fracionamento. Seu experimento consistia numa bisseção de cinco extensões diferentes, de 20cm a 1m; Issel funcionava ao mesmo tempo como sujeito e como experimentador. Verificou que a distância distal sempre é superestimada em relação à proximal.

W. Filhene, citado por L. Opin (1939) confirma os resultados de Issel num raio de 10m, mas além de 20m encontrou efeito inverso.

A.S. Gilinsky (1951) relatando um experimento de fracionamento com dois sujeitos, nas extensões de 2,40 a 60m, formula a hipótese de que o espaço visual no seu total é subestimado, desde pequenas distâncias. Esta subestimação seria maior quando há maior afastamento do sujeito até um valor assintótico, variando de sujeito para sujeito e de situação para situação.

* Da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.

J. Purdy e E. J. Gibson pesquisaram em campo gramado de 320m, fazendo bisseções em extensões de 46, 137 e 274m e trisseções numa extensão de 68m, variando a distância a partir do sujeito. As extensões eram marcadas por placas retangulares, e uma bicicleta com outra placa retangular se afastava ou se aproximava do sujeito. Verificou-se que os erros aumentam em seu valor absoluto com o tamanho da extensão a dividir, mas que são constantes no seu valor relativo.

E. Vurpillot (1967), discutindo estes dados, anota que a existência de uma superestimação ou uma subestimação das extensões distais sobre as proximais é um ponto bastante controvertido.

Chapanis (1967) e Faverge (1968) salientam que o ergonomista deve agir com extrema prudência quando se trata de extrapolar os resultados do laboratório para situações reais de trabalho. Em colaboração com A.M. Battro e S. Di Pierro Netto já mostramos (1974) que os resultados das "avenidas" paralelas e eqüidistantes obtidos em campo aberto divergem daqueles obtidos em laboratório. Continuando na mesma linha, empreendemos uma série de estudos para evidenciar como varia a percepção de distâncias em campo aberto, usando extensões bem superiores às do laboratório. Apresentamos os primeiros resultados obtidos num destes estudos experimentais em campo aberto.

2. Objetivo

Nosso objetivo é recolocar a problemática da estimação espacial, uma vez que o julgamento de distâncias com diversos pontos de referência nos parece um fator essencial para a confiabilidade do operador humano nos espaços maiores. Não pretendemos colocar nenhum ponto final; queremos apenas apresentar uma tentativa para verificar como atitudes e pontos de referência diversos podem alterar a estimação do espaço real de trabalho.

3. Método

O experimento foi realizado num campo de pólo usando distâncias de 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128m a partir do sujeito. O experimento de bisseção foi feito com quatro sujeitos universitários e o de trisseção com oito. Colocava-se uma vareta fixa de 1m x 2cm horizontalmente a determinada distância do sujeito, avançando ou afastando outra vareta horizontalmente até que o sujeito julgasse a distância dividida em duas metades iguais (bisseção) ou em 1/3 a partir do sujeito e 2/3 a partir da vareta fixa (trisseção). Chamamos a distância ascendente quando a vareta é movida a partir do sujeito e descendente quando é movida a partir da vareta fixa.

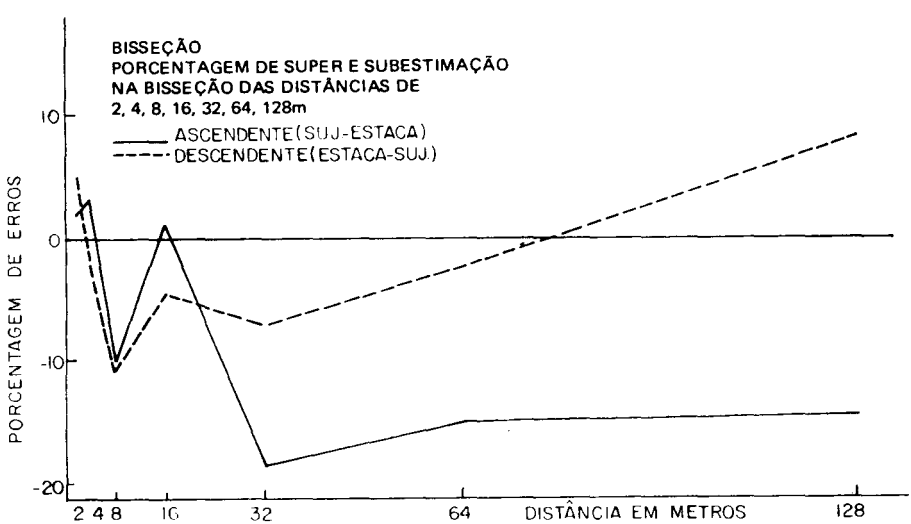
4. Resultados

Tabela 1
Médias das bisseções nas séries ascendente e descendente em quatro sujeitos

Distâncias em metros	2	4	8	16	32	64	128
Metade	1,00	2,00	4,00	8,00	16,00	32,00	64,00
Média asc.	1,02	2,07	3,59	8,09	13,05	27,24	54,69
Erro	+ 0,02	+ 0,07	− 0,41	+ 0,09	− 2,95	− 4,76	− 9,31
Erro %	+ 2,0	+ 3,5	− 10,2	+ 1,1	− 18,4	− 14,9	− 14,5
Média desc.	1,05	1,96	3,53	7,64	14,88	31,25	69,27
Erro	+ 0,05	− 0,04	− 0,47	− 0,36	− 1,12	− 0,75	+ 5,27
Erro %	+ 5,0	− 2,0	− 10,8	− 4,5	− 7,0	− 2,3	+ 8,2

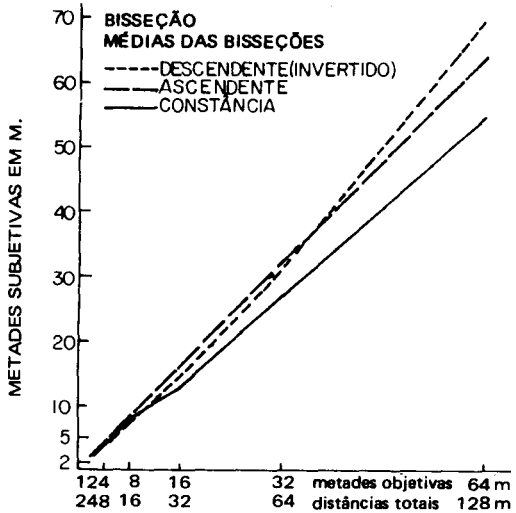
Na série ascendente verifica-se uma oscilação entre super e subestimação até a distância de 16m e uma subestimação de 32 a 128m. Na série descendente, após uma pequena superestimação a 2m, há subestimação geral até 128m, onde se verifica superestimação. A subestimação na descendente é menor do que na ascendente. A maior diferença entre as duas é na distância de 128m.

Gráfico 1



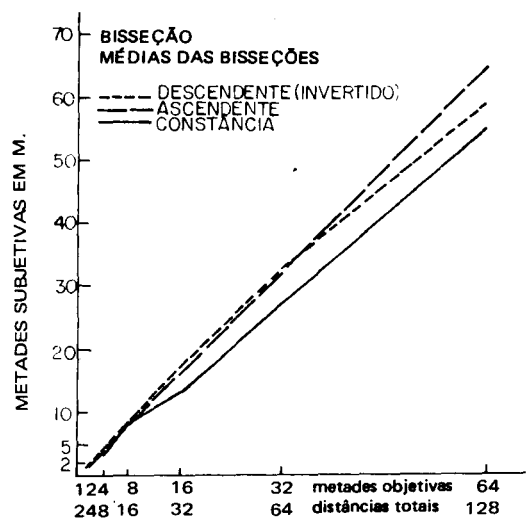
O gráfico 1 mostra os erros %, deixando claro a distância entre as séries ascendente e descendente a partir de 32m.

Gráfico 2



O gráfico 2 mostra as metades subjetivas em relação às metades objetivas, em valores absolutos, em torno da linha objetiva de constância.

Gráfico 3



O gráfico 3 mostra a estimação da metade a partir do sujeito nas duas séries; para este efeito a linha da série descendente foi invertida. Verifica-se que a metade subjetiva é diferente quando é avaliada a partir do sujeito e quando é avaliada a partir do objeto.

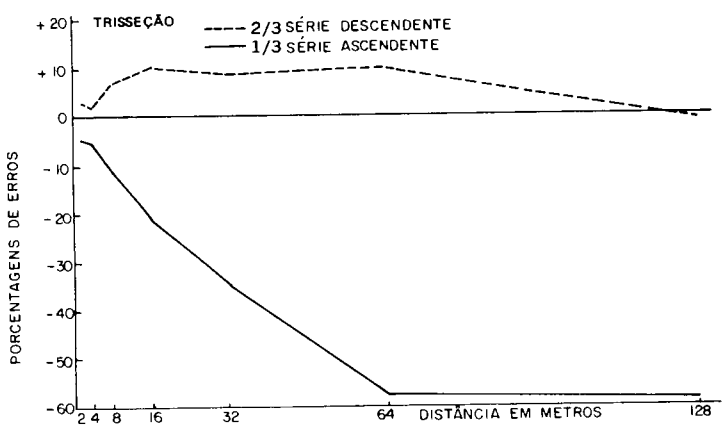
Tabela 2

Médias das trisseções em séries ascendente e descendente com quatro sujeitos em cada série, e três tentativas em cada distância

Distâncias em metros	2	4	8	16	32	64	128
1/3 real	0,66	1,33	2,66	5,33	10,66	21,33	42,66
Média asc.	0,63	1,26	2,36	4,19	6,96	8,98	17,54
Erro	– 0,03	– 0,07	– 0,30	– 1,14	– 3,70	– 12,35	– 24,79
Erro %	– 4,5	– 5,3	– 11,3	– 21,4	– 34,7	– 57,9	– 58,6
2/3 real	1,33	2,66	5,33	10,66	21,33	42,66	85,33
Média desc.	1,37	2,72	5,71	11,79	23,21	46,79	84,45
Erro	+ 0,04	+ 0,06	+ 0,38	+ 1,13	+ 1,88	+ 4,13	– 0,88
Erro %	+ 3,0	+ 2,2	+ 7,1	+ 10,6	+ 8,8	+ 9,9	– 1,0
Conversão de 2/3 em 1/3	0,63	1,28	2,29	4,21	8,79	17,21	43,55
Erro	– 0,03	– 0,05	– 0,37	– 1,12	– 1,87	– 4,12	+ 0,89
Erro %	– 4,5	– 3,7	– 13,9	– 21,0	– 17,5	– 19,3	+ 2,1

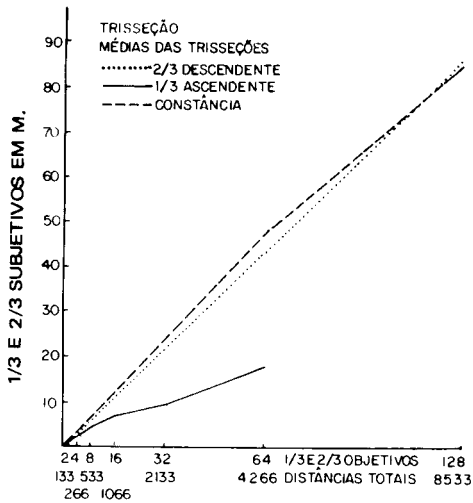
A tabela 2 mostra os resultados da trisseção. Verifica-se uma subestimação geral e progressiva na série ascendente e uma superestimação quase geral na série descendente. Vê-se ainda uma mudança para subestimação na série descendente a 128m. A inversão da série descendente em valores de 1/3 mostra até 16m uma quase igualdade de subestimação em comparação com a série ascendente, mas depois de uma diminuição e até uma superestimação a 128m.

Gráfico 4



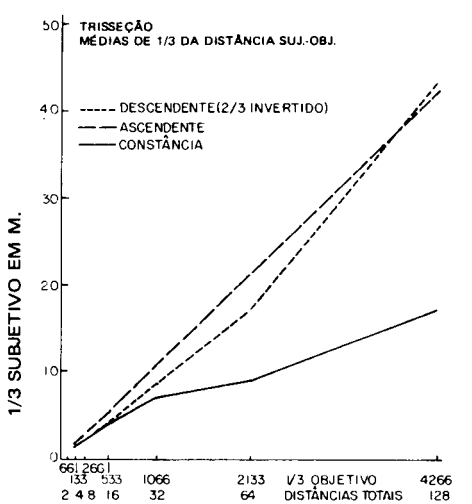
O gráfico 4 mostra os erros %. As estimações de 2/3 distais têm erro positivo quase constante de 16 a 64m e ligeiro erro negativo a 128m. O gráfico evidencia o contraste entre as estimações de 2/3 e 1/3; neste último os erros se tornam sempre mais negativos, até uma assintótica por volta de –55%.

Gráfico 5



O gráfico 5 mostra os 2/3 e 1/3 objetivos contra os 2/3 e 1/3 subjetivos. A linha de 1/3 termina no valor 42,66 por ser este 1/3 de 128m. Os valores de 1/3 e 2/3 objetivos são comuns, pois 1/3, por exemplo, de 8m é igual a 2/3 de 4m. Por isto também a linha de constância é igual para ambas as avaliações.

Gráfico 6



O gráfico 6 mostra a conversão das estimações de 2/3 em 1/3, e evidencia que o mesmo 1/3 tem erro muito maior quando é estimado a partir do sujeito do que quando é estimado a partir do objeto.

5. Discussão e conclusão prática

Podemos afirmar, com certa cautela, que:

1.º na bisseção a metade da extensão distal é, em geral, subestimada, menos em distâncias pequenas e muito grandes onde se observou superestimação.

2.º na bisseção a metade proximal é, em geral, um pouco superestimada até 16m, mas em distâncias maiores há uma subestimação com um erro de mais ou menos 15%.

3.º na trisseção e extensão distal (2/3) é superestimada em todas as distâncias usadas, menos na distância maior onde houve alguma subestimação.

4.º na trisseção e distância proximal é subestimada sem tendência a superestimação em distâncias maiores.

As distâncias proximais, em geral, são portanto subestimadas, tanto na bi como na trisseção, porém a avaliação das distâncias distais é mais ou menos oposta.

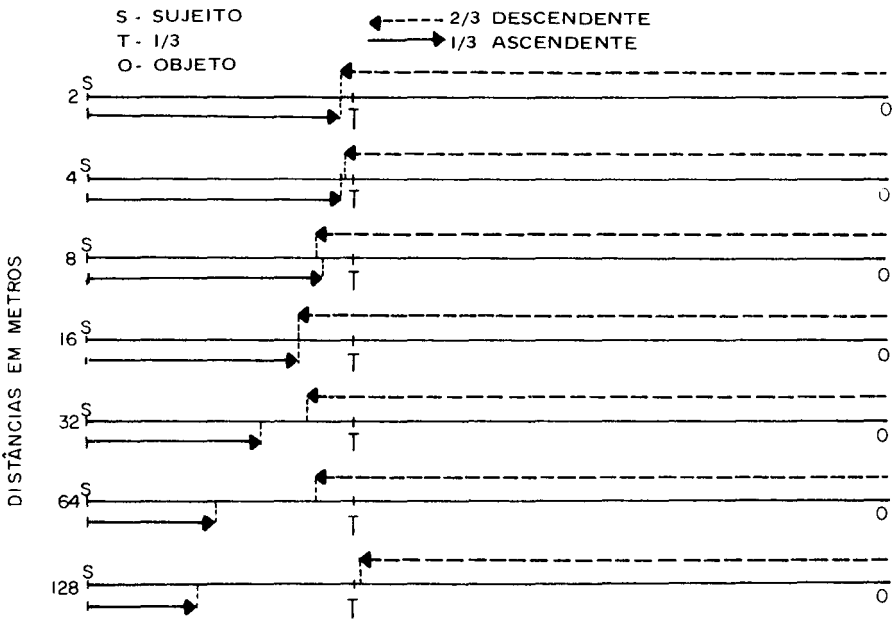
Estes resultados exigem, naturalmente, uma confirmação por um grupo maior de sujeitos, também masculinos, numa ordem randômica de distâncias, incluindo distância intermediária de 96m e distâncias maiores de 192 e 256m.

Os dados apresentados, no entanto, têm valor em si. Issel experimentou em laboratório com extensão máxima de 1m e com um só sujeito. Nós experimentamos em campo aberto com extensões mais de 100 vezes superiores, com 12 sujeitos, não confirmando os resultados obtidos por ele. Nossos resultados estão mais de acordo com os de Filhene, que encontrou subestimação na extensão distal na bisseção a partir de 20m. Gilinsky verificou subestimação geral, mas experimentou com somente dois sujeitos em distâncias de 2,40 a 60m; isto está mais ou menos de acordo com nossos dados, porém constatamos superestimação na extensão distal da bisseção quando usamos a distância de 128m. Os resultados do experimento de Purdy e Gibson não podem facilmente ser comparados com os nossos, pois usavam distâncias a partir do sujeito, e também extensões a certa distância do sujeito, e na trisseção usavam somente 68m.

Pretendemos dar uma pequena contribuição no campo da ergonomia, mostrando os efeitos da percepção de distâncias em campo aberto. Procuramos fazer um experimento livre das restrições do laboratório. Mas o que esta pesquisa trouxe como resultado prático, no que diz respeito à confiabilidade do operador humano em espaços maiores? O gráfico 7 mostra uma redução de todas as distâncias a uma só, bem como as avaliações de 2/3 e 1/3, respectivamente seta para a esquerda acima da linha e seta para a direita abaixo da linha. Se o sujeito S quer ultrapassar um objeto em T (1/3 objetivo), tendo um outro objeto O à distância total, podemos ver que nas distâncias de 32, 64 e 128m existe uma subestimação do 1/3 e superestimação de 2/3 nas distâncias de 32 e 64m e uma ligeira subestimação do 2/3 em 128m.

Gráfico 7

QUADRO COMPARATIVO DAS TRISSEÇÕES



Talvez seja isto aplicável à ultrapassagem de veículo, outro veículo vindo em sentido contrário. Quando S-T em função de S-O é subestimado, S gasta mais tempo em ultrapassar O do que pensava, e quando T-O é superestimado O chega um pouco mais depressa a T do que S pensava. Desta maneira, as percepções errôneas podem constituir fatores importantes nos freqüentes desastres de ultrapassagem. O mesmo é aplicável ao aviador, que na aterrissagem subestima a distância entre seu avião e a beira do campo de pouso, superestimando o campo, o que pode causar desastres na aterrissagem. Podemos pensar no operário de laminação e sua avaliação de grandes chapas de aço ou no operário de ponte rolante, nos timoneiros e em todos aqueles que operam máquinas em espaços maiores. Não é improvável que estes erros de percepção, de super e de subestimação, já tenham provocado muitos acidentes com conseqüências fatais, em vidas humanas e em material. Por isso achamos que existe aqui um campo frutífero de pesquisa para a ergonomia.

Bibliografia

Battro, A. M., Di Pierro Netto S. & Rozestraten R. J. A. *As Avenidas de Blumenfeld e a teoria de Luneburg retestada em campo aberto.* São Paulo, I Simpósio Brasileiro de Psicologia Cognitiva, 1974. Os anais serão publicados em 1975.

Chapanis, A. The relevance of laboratory studies to practical situations. *Ergonomics,* London, v. 10, n. 5, p. 557-77. 1967.

Faverge, J. M. Plaidoyer pour le respect de l'integrité de la relation sujet-objet. *Revue de l'Institut de Psychologie Appliée,* Liverpool, v. 17, n. 2, p. 77-83. 1968.

Filhene, W. & Opin, L. Vision binoculaire et spatiale. In: *Traité d'Ophtalmologie de Bailliart,* Paris, Ed. Soc. Française d'Ophtalmologie, 1939. v. 2, p. 769-844.

Gilinsky, A. S. Perceived size and distance in visual space. *Psychol. Rev.,* Washington, v. 58, n. 6, p. 460-482, Nov. 1951.

Issel, E. Messende Versuche uber binokulare Entfernungs Wahrnehmung. *Abhandlung,* Freiburg in Breisgau, 1907.

Purdy, J. & Gibson, E. Distance judgments by the method of fractionation. *Journal of Exp. Psychol.* Washington, v. 50, n. 6, p. 374-80. Dec. 1955.

Vurpillot, E. La perception de l'espace. In: Fraisse. *Traité de Psychologie Experimentale,* Paris, PUF, 1967. v. 4 e 6.

Planificação da Educação

Da Conferência Internacional sobre Planejamento da Educação, organizada pela Unesco e realizada, em Paris, de 6 a 14 de agosto de 1968, nasceu este livro. Nessa Conferência, da qual fizeram parte 95 países, 8 organismos internacionais, 8 organizações intergovernamentais e 13 organismos não governamentais, foram constatados e discutidos os diversos problemas que afligem o planejamento da Educação.

Planificação da Educação divide-se em três partes: análise das tendências e problemas do planejamento educacional, levando em conta o desenvolvimento em geral e da educação; elaboração e execução do plano educacional.

O presente trabalho não pretende ser um manual de planejamento educacional; apenas analisa o que ocorre nos 125 estados-membros da Unesco, apesar da diversidade de problemas a serem resolvidos e de práticas utilizadas.

O planejamento educacional é mais um instrumento de democracia.

Pedidos para a Editora da Fundação Getúlio Vargas
Praia de Botafogo, 188, ZC-02, Rio de Janeiro, RJ