BALÍSTICA DE ARMAS DE AR Algumas observações preliminares. Por Robert Beeman 19 Sept 2005 (Nota do tradutor: Nessa primeira parte do artigo, o Dr. Robert Beeman examina a balística externa de armas de pressão e diferencia os parâmetros que são importantes para armas de pressão e de fogo. Esse artigo pode ser visualizado em seu formato original na página www.beemans.net) Quando as armas de pressão adultas começaram a se tornar extensamente populares nos Estados Unidos nos anos 1970, a potência das armas de pressão era indicada geralmente por suas velocidades iniciais, expressas em pés por segundo (fps) ou metros por segundo (mps).. Embora a Crosman começasse sua produção de rifles de ar em 1923 em calibre 22" (5,5mm), foi o calibre 177" (4,5mm) que se transformou em calibre favorito da América até o fim dos anos 1980. Naquele tempo, o calibre 177" somava 95% das vendas de armas de ar adultas nos EUA e havia uma escala estreita de pesos e estilos de chumbinho disponíveis. Por causa disso, e porque a velocidade é geralmente mais compreendida e reconhecida pelo público, os números de velocidade foram usados para dar uma sensação da potência das várias armas de ar disponíveis. Naquele tempo, era como se nós comparássemos as velocidades de diferentes tipos de carros, não de locomotivas e bicicletas. Quando se considerava rifles de ar esportivos do mesmo calibre, todos disparando projéteis similares com energias relativamente baixas, a "precisão eficaz" era a consideração chave. A velocidade é certamente um fator chave nas armas de ar, talvez mais ainda do que nas de fogo. Quanto mais elevada é a velocidade, mais tensa é a trajetória do projétil. Assim uma velocidade mais elevada significa que nós podemos ser menos atentos à determinação exata da distância, porque um projétil mais rápido estaria mais perto da linha de visada do que um mais lento. Esta é uma das razões chaves porque os caçadores de pequenos animais selecionam frequentemente cartuchos de velocidade elevada. Percebeu-se que a maioria dos atiradores não conseguem julgar exatamente a distância no campo, poucos de nós conseguem. Com alvos pequenos, é frequentemente mais importante ter uma arma disparando com trajetória tensa, com a qual o atirador pode acertar mais facilmente a pequena área crítica desse alvo, do que ter um projetil com energia maior. Uma velocidade mais elevada significa um “lock-time”, ou tempo de saída, a quantidade de tempo que passa entre a liberação real do gatilho e o projetil sair da boca do cano, mais rápido. Um “lock-time” mais rápido significa que a linha de vôo do projetil será mais perto da linha pretendida de visada do atirador. A linha de visada está, naturalmente, sempre movendo-se enquanto o atirador está apontando para o alvo. Um tempo mais curto de saída é de importância ainda maior para o atirador novo e inexperiente, do que para um atirador altamente treinado que possa controlar melhor o movimento da arma depois da liberação do gatilho. Uma velocidade mais elevada significa uma precisão eficaz maior; e isto é de uma importância muito especial quando se considera as áreas críticas extremamente pequenas dos animais e de outros alvos em que atiradores de armas de pressão atiram. Devemos ter muito cuidado para não confundir "precisão eficaz", o único tipo de precisão que conta realmente no campo, com "precisão teórica” ou “benchrest” ou “apoiada". Uma velocidade mais elevada também pode significar uma precisão real maior. Ao trabalhar em um exemplo de ferimento por arma de ar (N do T: o autor é constantemente chamado a depor como especialista nos EUA em casos jurídicos envolvendo armas de ar), a Crosman Airgun Co e o autor conduziram testes independentes que revelaram que um rifle de ar de competição de caliber 177"(4.5 milímetros) se tornou mais e mais preciso quando sua velocidade na boca do cano foi aumentada de 400 fps a 700 fps. Os melhores rifles de ar de competição atiram um chumbinho de 177" (4.5 milímetros) de aproximadamente 8 grains à

velocidades na boca do cano de aproximadamente 550-650 fps. Percebeu-se por muito tempo que as velocidades entre 550 a 650 fps resultavam nas maiores precisões de rifles de ar. Chegou-se a esta conclusão porque a maioria das armas de competição de ar atiram nesta faixa de velocidade e eram as armas de ar mais precisas existentes. Enquanto essa pode ser a faixa ideal de velocidades para certas armas de competição, a seleção destas velocidades para tiro indoor também pode ser uma função de outros fatores tais como o costume e a facilidade de manufatura, esforço de armar e disparar uma arma dessa velocidade. A precisão inerente pode ou não aumentar, enquanto a velocidade é continuamente aumentada acima desse valor ótimo para tiro indoor, mas, para as armas de ar usadas ao ar livre, a "precisão eficaz" aumenta extremamente. Isto é porque, enquanto a velocidade é aumentada, faz não somente a trajetória se tornar mais tensa mas os ventos laterais não têm tanto tempo para afetar o trajeto do chumbinho. Assim, com um rifle de ar de velocidade mais elevada, é mais fácil colocar precisamente o projétil nos alvos pretendidos em variadas, e geralmente desconhecidas, distâncias. Os inconvenientes de uma velocidade mais baixa não são fatores para atiradores de tiro ao alvo. Eles atiram em estandes sem vento, em ambientes fechados e à distâncias conhecidas exatamente. O aumento na precisão eficaz real, que pode acompanhar uma velocidade mais elevada em armas de ar no campo, talvez é a razão principal do porquê muitos fabricantes americanos de armas aumentaram a velocidade das armas de ar que são usados ao ar livre. Para se ter alguma perspectiva das velocidades de armas de ar, considere as velocidades na boca do cano de alguns modelos bem conhecidos: Um "rifle BB típico" dá aproximadamente 250 a 350 fps a uma leve (aproximadamente 5 grains [ 0.32 grama ], esfera de aço de .174” ( 4.4 milímetros). Um cartucho de velocidade normal de rifle 22"LR (5.5 milímetros) tem uma velocidade de aproximadamente 1025 a 1145 fps. Dez bombadas em um Daisy Powerline 880 ou em uma Crosman Powermaster 760 atirarão chumbinhos ou esferas à aproximadamente 570 a 670 fps. Dez bombadas em um rifle Benjamin M342 caliber 22 , produzem aproximadamente 640 fps. Dez bombadas dão aproximadamente 605 fps no Crosman 1400 177", ou 695 fps no rifle Sheridan .20". A velocidade de um rifle de ar Beeman R-1 varia aproximadamente de 590 até 1100 fps, dependendo do modelo e do calibre. Um revólver calibre .38 Special (cerca de 9 milimetros) ou .45 ACP (11.4 milímetros) movem-se a velocidade de aproximadamente 770 fps, mas são extremamente perigosos devido a seu grande peso. Em termos de kilometros por hora, mais familiares, a arma de BB atira seu projetil a aproximadamente 273Km/h, (170 milhas/h), quando um rifle de ar adulto de nível superior atirará seu projetil para fora a mais de 1200 km/h (750 milhas/h). Advogados inescrupulosos em casos envolvendo armas de ar frequentemente usam a velocidade como uma medida de seu perigo. Entretanto, deve-se moderar todas as considerações de velocidade com a massa do objeto em movimento; obviamente a maioria de nós escolheria ser atingido com um BB à 273Km/h do que por um automóvel, ou mesmo um taco de baseball duro, indo "somente" 100 km/h! DEFININDO A POTÊNCIA DE ARMAS DE AR: Embora a velocidade na boca do cano de armas de pressão seja o marco inicial pelo qual eram comparadas armas de ar adultas no passado, este número não tem muito significado no mundo real. Para começar, é a velocidade no alvo, não na boca do cano, que conta realmente no uso de campo de uma arma de pressão. O atirador e o caçador no campo são os mais interessados em saber com que força seu projétil atinge o alvo, e isso envolve não somente a velocidade mas o peso do chumbinho, a forma deste, e fatores ambientais numerosos. Um projetil de armas de ar que ricocheteia em uma superfície dura, ou até mesmo que toca uma folha ou grama, pode perder muito de seu poder e precisão. Alguns indivíduos,

notavelmente aqueles que se sentem mais confortáveis quando o mundo é reduzido à poucas e simples considerações, gostam de afirmar que a energia na boca do cano é a única medida verdadeira do desempenho de uma arma de pressão. Isso pode ser considerado verdadeiro do ponto de vista de um físico, porque a energia inicial é uma função combinada da velocidade e da massa do projetil, mas desconsidera alguns fatores extremamente importantes, tais como a trajetoria, a deflexão do vento, a penetração, a expansão, o tamanho do canal da ferida, e a inércia do projetil. Não obstante, a energia inicial é a maneira a mais significativa de se comparar a potência das armas de ar. Mostrar a potência das armas em termos de energia é a maneira a mais prática comparar armas de calibre diferente e projeteis de peso consideravelmente diferente. Isto é mais necessário agora que o mercado se tornou mais sofisticado e é importante para evitar comparações legais injustas e irreais. Comparar armas pela energia, geralmente energia na boca do cano, compara melhor também a eficiência verdadeira de várias armas. Um exame rápido do catalogo da Beeman, e outras linhas de armas de alta qualidade, mostra que os rifles de ar de pistão-e-mola mais poderosos são muito mais eficientes no caliber do 25" do que em calibres menores. Alguns das armas mais poderosas de pistão-e-mola, tais como o Beeman Kodiak, não são sequer oferecidos no calibre 177" porque o fluxo de ar poderoso de tais armas é literalmente estrangulado pelo pequeno diâmetro. A energia de armas de ar é expressada geralmente em libras-pé (*N do T: o autor usa medidas inglesas para definir parâmetros de comparação por serem mais utilizados nos EUA. Libra-pé pode ser expressado como ft/lb). É bom considerar, em termos práticos, o que uma libra-pé representa. Uma libra-pé é a energia que um objeto de uma libra (453.6 gramas) libera ao cair um pé (30.48cm) (ignorando-se a resist~encia do ar, o que, em termos práticos grosseiros, pode-se fazer para objetos muito densos à distâncias muito curtas). Assim, se pode aproximadamente considerar que uma arma atirando com uma energia inicial de 12 ft./lbs é mais ou menos como deixar cair uma cabeça de martelo de 16 onças (1 libra) de aproximadamente 12 pés (365cm). Estenda isso a uma queda de 30 pés (914.4cm) para uma arma de 30 ft./lb.. Imagine-se sendo atingido por essa cabeça de martelo em queda e você estará fazendo uma visualização meio crua da força potencial com que essa arma atira. PENETRAÇÃO: Em fábricas européias de armas de ar, estas são testadas geralmente atirando-se de encontro de a uma placa de aço dura protegida. Se o chumbinho explodir em fragmentos a arma será considerada em boas condições. Note que um rifle de ar de mola-e-pistão magnum pode continuar a explodir chumbinhos de encontro a uma placa de aço acima de 35 jardas (32 metros)! Os americanos testam freqüentemente seus rilfes de ar atirando em madeira macia. Infelizmente a madeira é provavelmente um dos piores materiais de teste possíveis porque seus grãos, tipo, e condição variam tremendamente com espécie, secagem, etc. da madeira. Entretanto, algumas idéias muito rústicas gerais de penetração podem ser obtidas por este método. Os valores a seguir se referem à armas de calibre 177". Armas que atiram à 630 fps geralmente enterrarão completamente seu projétil no pinho ou madeira macia. Um sporter de 800 fps rasgará freqüentemente completamente através de uma placa de 1", lascando-se para fora da parte traseira por onde o chumbinho saiu! As latas de alumínio de bebida fornecem material de teste mais uniforme, mas a penetração máxima depende de batê-las exatamente de frente. Um rifle de ar de competição de testes de 640 fps podia atravessar direto seis latas. Um sporter magnum podia atravessar completamente mais de 10 latas. Mesmo uma pistola de ar de competição podia atravessar completamente quatro! A gelatina balística é um dos melhores materiais para testes de penetração de projeteis de armas de ar. É relativamente uniforme e tão denso que as

profundidades de penetração podem facilmente ser medidas da superfície. É muito mais denso do que a carne. Um chumbinho tipo round nose macio à 780 fps penetrará um total de aproximadamente 3/4" neste material à temperatura ambiente normal em aproximadamente uma distância de tiro de um pé. (não se esqueça de adicionar o comprimento do projetil ao medir a profundidade da penetração!). Há diversos outros materiais bons que podem ser usados para testar a penetração. O proeminente autor de armas de ar Tom Holzel promove o uso do sabão em barra. Os laboratórios forenses balísticos usam vários meios especializados tais como o gelatina balística e a argila balística. Consideraremos estes materiais em artigos separados. A penetração não é completamente uma função da velocidade, naturalmente. Um chumbinho como o Sheridan ou um Prometheus duro, pontiagudo têm penetração excelente mas têm menos poder de choque do que um chumbinho macio de chumbo em formato de cogumelo. Um projétil agudamente pontiagudo, como o chumbinho Silver Jet, penetra também profundamente mas sua pouca dureza permite alguma expansão e choque. O Cow Magnum ponta oca maximizam a expansão. Um projetil realmente duro, tal como um BB de aço ou dardos, podem ter grande poder de penetração, mas sua capacidade para ferimento é reduzida extremamente pela quantidade baixa de danos no tecido. É apropriado ter um ponto de vista muito técnico ao considerar a perfuração ou a penetração em termos forenses de ferimentos humanos com armas de ar. Tecnicamente falando, os níveis mínimos para começar a penetração no tecido humano são de 0.2J/mm² para o osso, 0.1J/mm² para a pele, e 0.06J/mm² para os olhos. Assim como com armas de fogo de velocidade elevada, a sobre-penetração pode ser um problema com armas de ar. Alguns projeteis de armas de ar podem ser impressionantes pelo número de páginas de listas telefonicas que podem penetrar, mas a canaleta da ferida que tais chumbinhos produzem no campo pode ser tão minúsculos a ponto de não ter quase nenhum efeito de choque. Infelizmente, os efeitos da "acupuntura" de tais projeteis e de outros, tais como Projeteis com núcleo de aço ou dardos, podem significar mais do que apenas a perda da presa ao caçador; podem significar uma morte longa e cruel a um animal ferido talvez sem o atirador ficar sabendo que acertou o alvo. Mesmo chumbinhos pontiagudos podem ter sobre-penetração indesejável se usado em animais muito leves em distâncias próximas. Tais animais pedem o uso de um projetil de ponta oca, ou ao menos um de estilo achatado wadcutter.