

**Elite** **BALLISTICS**

**SUMÁRIO**

Introdução	3
Configurações	4
Perfil	7
Munição	8
Aparelho de Mira	19
Zero da Mira	25
Alvo	29
Campo de Tiro	33
Ambiente	35
Processamento	37
Cálculo Principal	38

## INTRODUÇÃO

**Elite Ballistics** é um aplicativo e uma calculadora balística completa e ilimitada para armas de fogo e armas de pressão. Este foi projetado para fornecer dados balísticos precisos para tiro de precisão, caça e combate.

O aplicativo processa informações contextuais sobre arma, munição, mira, zero, alvo, campo de tiro e ambiente, oferecendo dados balísticos de alta precisão para uso imediato em situações reais. É altamente recomendado que este manual seja lido integralmente e com atenção.

O banco de dados do aplicativo contém milhares de modelos de munições e aparelhos de mira de 50+ fabricantes de todo o mundo. Contudo, caso não encontre o seu exato modelo de munição ou mira, entre em contato para que este modelo seja incluso nas próximas atualizações do aplicativo.

E-mail: [support@kballistics.com](mailto:support@kballistics.com)

## CONFIGURAÇÕES

Na tela principal do aplicativo, as configurações gerais podem ser ajustadas clicando no botão pertinente, à direita do cabeçalho do aplicativo, ilustrado como 3 pontos verticais [⋮]. No menu de configurações estão disponíveis os ajustes de tema, efeitos sonoros, modo de gravação, modo de tela e idioma. Para editar um parâmetro, clique no botão correspondente para ciclar entre todas as opções disponíveis para este parâmetro. Clique no botão [✓] para confirmar as alterações e reiniciar o aplicativo, ou clique no botão [✕] para cancelar.

Os temas disponíveis são #1 Elite, #2 Bright e #3 Dark. O primeiro tema possui as cores dominantes da identidade visual do aplicativo, o segundo tema possui padrões de cores mais claras e o último contém cores mais escuras.

Para os efeitos sonoros em modo *habilitado*, sons serão emitidos após cada cliques ou toque em um botão do aplicativo, feedbacks sonoros. No modo “desabilitado”, nenhum som é emitido, independente dos eventos do aplicativo.

O padrão para o modo de gravação do perfil em uso é “automático”. Nesta condição, qualquer edição feita no perfil

atual será automaticamente gravada (salva). Contudo, é possível optar pelo modo de gravação manual, desta forma o usuário logra maior controle sobre quando e/ou se as alterações feitas serão salvas. Isto possibilita testes de parâmetros diversos sem que o perfil em uso seja sobrescrito por eventuais testes. Portanto, com o modo de gravação manual, após qualquer alteração no perfil atual, o usuário poderá clicar no botão pertinente para performar a gravação do perfil, ilustrado como um disquete azul ao centro do rodapé da tela principal. Este botão é visível somente quando há alterações não salvas no perfil atual.

A opção padrão para o modo de tela é “automático”. O modo de “tela padrão” recua o aplicativo para prevenir que este seja sobreposto pelos botões de navegação do sistema do dispositivo, comum para Android. Para o modo “tela cheia” não há recuo do aplicativo. Contudo, o modo de tela cheia é uma opção válida para dispositivos Android caso o usuário tenha a possibilidade de gerenciar os botões de navegação do seu dispositivo para que estes botões sejam ocultados automaticamente.

O backup na nuvem para os dados dos perfis pode ser performada de forma muito rápida e simples, sem cadastro, sem

login e sem e-mail, pois utilizamos servidor próprio. Clique para abrir a janela de backup na nuvem. Na janela de backup, caso deseje, clique no botão [x] para fechá-la. Para criar um backup clique no botão correspondente a “criar backup”. Um código de backup será gerado. Para restaurar um backup, seja no mesmo dispositivo ou não, clique no botão correspondente a “restaurar backup”, insira o código do backup e confirme. O aplicativo irá processar o backup e reiniciar automaticamente, então a restauração dos dados estará concluída.

A opção padrão para o idioma é “automático”. O usuário pode alterar este parâmetro a seu critério para o idioma inglês, espanhol, russo ou português. Note, independente da versão do aplicativo, este parâmetro sempre será o último listado no menu de configurações gerais; fato relevante para o caso de uma mudança equivocada do idioma.

## PERFIL

Cada perfil compreende todas as variáveis do contexto de arma, munição, aparelho de pontaria, zeramento, alvo, campo de tiro, ambiente, configurações de processamento e todos os dados de todas os utilitários (mini calculadoras) disponíveis no menu Ferramentas.

Na tela principal ou tela inicial do aplicativo, utilize as setas [< >] para navegar entre todos os 100 perfis disponíveis. O número do perfil atual é indicado na barra superior precedido por um símbolo # (hash), portanto todo perfil possui uma identificação numérica única entre #1 e #100.

Adicione uma descrição ou título para cada perfil que utilizar para manter controle e organização sobre seu acervo. Clique na barra superior que contém a identificação numérica, então uma tela de edição de texto se abrirá. Utilize-a para digitar uma nova descrição de até 3 linhas de texto ou para editar a descrição atual. Clique no botão [c] para limpar todo texto atual, botão [v] para confirmar as edições e botão [x] para cancelar.

## MUNIÇÃO

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Munição] para que a janela de edição da munição seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [X] para fechar (ocultar) esta janela.

Através das setas de navegação [< >], selecione o calibre nominal da sua munição. Os calibres são listados em ordem crescente, todavia, respeitando o intervalo de suas categorias, dispostas na ordem: Airguns, fogo circular, fogo central para armas curtas de alma raiada, fogo central para armas longas de alma raiada e fogo central para armas de alma lisa.

Tal como a seleção do calibre nominal, proceda com a seleção do fabricante e modelo exato de sua munição utilizando as correspondentes setas de navegação. Para munições personalizadas, recarregadas, um novo modelo ou marca, selecione o fabricante como “custom”.

Após a seleção do calibre nominal, fabricante e munição, o aplicativo terá preenchido, automaticamente, todos os outros parâmetros fundamentais para os cálculos balísticos quanto a munição: coeficiente balístico, massa do projétil e velocidade inicial. O valor da energia cinética do projétil, na boca do cano da

arma, também é atualizado e exibido ao final da janela de edição da munição.

Todos os valores destes parâmetros com preenchimento automático são obtidos através das divulgações técnicas dos próprios fabricantes das munições. Estes valores são oriundos de testes balísticos performados pelos próprios fabricantes, com seus específicos provetes e critérios.

Há ainda alguns registros de munições com dados obtidos de fontes não oficiais, estes são identificáveis pelo sinal de asterisco (\*) ao final do texto que descreve a munição.

É possível e recomendado que você personalize e edite todos os parâmetros automáticos das munições. Desta forma, você poderá adequar os parâmetros com valores dos seus próprios testes balísticos dentro do seu contexto, para então obter maior precisão nos resultados.

O coeficiente balístico (CB) ou ballistic coefficient (BC) é um valor numérico que representa a capacidade de um projétil em superar a resistência do ar em seu voo.

Quanto maior o coeficiente balístico de um projétil, melhor será o seu desempenho em sua trajetória de voo. O CB de um projétil tipicamente assume um valor entre 0.0001 e 1.2000 (G1) ou 0.0001 e

0.6000 (G7), intervalos respectivos para as funções de arrasto G1, padrão mundial para indústria bélica, e função de arrasto G7, preferível para representar projéteis longos com base afunilada ou boat-tail.

Note, fabricantes de munições cujos projéteis são melhores representados pela função de arrasto G7, ainda fornecem os CBs equivalentes para a função G1. Em fato, é comum que estes fabricantes forneçam CBs apenas para a função de arrasto G1, mesmo para projéteis melhores representados pela função de arrasto G7.

Para maior precisão nos resultados, utilize a calculadora intitulada “Coeficiente Balístico”, disponível no menu Ferramentas, para obter o CB exato para o projétil disparado de sua arma. Este cálculo do CB requer 2 medições reais da velocidade do projétil: a primeira na boca do cano da arma e a segunda em uma distância mais afastada. Portanto, é preciso que o atirador tenha um cronógrafo balístico ao seu dispor (medidor da velocidade de projéteis) para proceder com o cálculo do CB.

A massa do projétil, coloquialmente referida como *peso*, é mensurada nas unidades grains (gr) ou gramas (g).

A velocidade inicial do projétil é a velocidade deste ao deixar a boca do cano da arma,  $V_0$  ou a velocidade em 0 metro de sua trajetória, também referida como

muzzle velocity ou MV.

O parâmetro da velocidade inicial pode ser preenchido em FPS (feet per seconds) ou m/s (metros por segundo). É altamente recomendado o uso de um cronógrafo balístico para medições acuradas deste parâmetro, então utilize o valor médio obtido nas medições reais.

Atenção, o uso de um cronógrafo balístico não calibrado ou simplesmente errôneo, transmitirá toda sua imprecisão para os resultados balísticos objetivados; este não é um acontecimento raro. Caso você possua um cronógrafo balístico com precisão incerta, dentro do mesmo contexto de arma, munição e ambiente, compare os resultados com um ou mais cronógrafos balísticos de reconhecida precisão.

Tenha precisão ao alinhar o cano da arma para disparar através de um cronógrafo balístico que opera com sensores do tipo “cortina de Leds”. Este tipo de cronógrafo faz a medição da velocidade de projéteis com deslocamento em cateto horizontal. Qualquer erro de alinhamento ou ângulo entre cano da arma (trajetória do projétil) e cronógrafo balístico reduzirá o resultado da velocidade medida, pois o deslocamento do projétil se dará pela hipotenusa. Quanto maior a proximidade entre os sensores de Led de

um cronógrafo balístico, maior é a sujeição a este erro potencial.

Ainda é comum que atiradores não possam “encostar” o cronógrafo balístico junto a boca do cano de suas armas. Os gases em expansão para a propulsão do projétil, lançado por uma Airgun ou arma de fogo, podem turvar a leitura da  $V_0$  ocasionando medições inconsistentes. Para maiores calibres nominais, a energia cinética dos gases da propulsão do projétil pode vir a danificar o cronógrafo balístico caso este esteja muito próximo a boca do cano da arma.

Devido aos distúrbios supracitados, o atirador pode optar em posicionar seu cronógrafo balístico a uma distância mais segura, como a 3 metros da boca do cano, por exemplo. Contudo, a velocidade do projétil em 3 metros ou  $V_3$  não é precisa suficiente para que seja declarada como “igual” a  $V_0$  em nenhum cálculo balístico.

Para contornar esta situação e assegurar precisão nos cálculos balísticos, utilize a calculadora “Correção  $V_0$ ” para compensar a distância real do cronógrafo balístico e obter a velocidade inicial do projétil, disponível no menu Ferramentas. Este cálculo requer o CB do projétil. Caso você não disponha do CB exato de sua munição, utilize o valor padrão informado pelo fabricante da sua munição.

## MUNIÇÃO: PARÂMETROS AVANÇADOS

Estes parâmetros avançados são opcionais porém recomendados para a completude do contexto de arma e munição.

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Munição] para que a janela de edição da munição seja exibida. Clique no botão seta direita [>] ao lado da designação “Parâmetros Avançados” para que a janela de edição de parâmetros avançados de munição seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros avançados, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

Os parâmetros avançados são destinados para os contextos avançados, recomendados para disparos acima de 500 metros ou para disparos com tempo de voo excessivo do projétil.

Estes parâmetros são combinados aos parâmetros regulares de munição e ambiente para culminar na obtenção do fator de estabilidade giroscópica (SG) do projétil, exibido ao final da janela de edição dos parâmetros avançados de munição.

Para uma específica munição, o SG do projétil assumirá valores diferentes ao ser disparado de uma arma e/ou ambiente discrepante. Tipicamente, o SG assume valores entre 0.5 e 2.5.

Valores de SG menores que 1.0 indicam que o projétil terá voo instável e altamente suscetível aos movimentos de yaw (guinada), precession (precessão), nutation (nutação) ou, até mesmo, tumbling (tombamento) em sua trajetória, o que aumenta seu arrasto aerodinâmico e, portanto, diminui o seu coeficiente balístico dinamicamente em voo.

Contudo, independente de contexto ou valor do SG, qualquer munição pode fazer uso da correção automática do CB, disponível no aplicativo. Esta correção é fundamental para valores projéteis com SG abaixo de 1.5 que optam por utilizar o CB declarado pelo fabricante da munição (ou terceiros). Para utilizar a correção dinâmica do coeficiente balístico, habilite a função “Correção CB” no menu Processamento.

Note, todo projétil em voo está sujeito aos efeitos físicos como precessão e nutação; porém, aqueles com diminutos SG são severamente afetados e podem ser acometidos por movimentos de tumbling, algo incompatível com o tiro de precisão.

SG maior ou igual a 1.0 e menor que 1.5, define que o projétil está na faixa limite da estabilização regular (moderada) em voo, o que ainda não é o ideal.

Todo projétil com SG maior ou igual a 1.5 é considerado estável em voo. Valores elevados de SG significam maior robustez

na estabilização do projétil, que pode garantir sua estabilidade em voo mesmo em contextos divergentes com grande discrepância na densidade do ar. Contudo, um SG excessivo também é um dos fatores diretos para o aumento significativo do movimento de desvio/deriva lateral por Spin (giro/rotação), ou Spin Drift, intrínseco ao voo de todo projétil disparado por uma arma com cano de alma raiada.

Portanto, a deriva por Spin ocorre para qualquer valor de SG: quanto maior o SG, maior será a deriva por Spin. Por esta razão, recomenda-se, dentro do possível, que o SG seja mantido abaixo de 2.5.

O parâmetro acerca do diâmetro do projétil, idealmente, deve ser preenchido com o diâmetro factual do projétil após este deixar o cano da arma. Logo, não se trata da medida do calibre nominal, nem mesmo do diâmetro do projétil intacto (prévio ao disparo), porém pode ser obtido com o diâmetro interno do cano medido entre os rebaixos das raias, os grooves.

Entretanto, o diâmetro do projétil intacto costuma ser acurado o suficiente para a vasta maioria dos casos. A definição deste parâmetro como automático ou *auto*, determina que o aplicativo buscará em seu banco de dados o diâmetro do projétil intacto conforme a especificação técnica do calibre. Exemplo: o aplicativo

utilizará o diâmetro de projétil em 0.224" para uma munição especificada no calibre nominal 223 Rem ou 5.56x45mm.

O parâmetro do comprimento do projétil pode ser obtido com a medição real do projétil, uma tarefa facilitada para atiradores adeptos de Airguns ou munições recarregadas em armas de fogo. Contudo, é típico que usuários de armas de fogo tenham que desmontar uma munição original de fábrica a fim de medir o real comprimento do projétil, pois esta é uma informação escassamente divulgada por seus fabricantes. Utilize um paquímetro para maior precisão.

O twist rate ou TR, também referido como a taxa de torção, é a medida longitudinal (o comprimento ao longo do cano) que as raias helicoidais de um cano de alma raiada concluem uma revolução ou giro completo.

Este parâmetro independe da ocorrência de uma revolução completa das raias no interior do cano, pois há canos mais curtos que o seu próprio passo de raia, sem prejuízo para a estabilização do projétil a ser lançado em voo.

O TR é um valor típico fornecido pelos fabricantes das armas e pode ser medido em revoluções por polegadas (inches) ou revoluções por milímetros (mm). Exemplo: para uma arma com cano

de alma raiada cujas raias completam uma revolução ao longo de 10 polegadas percorridas do cano, a designação técnica é 1:10" ou 1:254 mm. Preencha este parâmetro com valores negativos para revoluções à esquerda (anti-horário) e valores positivos para revoluções à direita (horário). A absoluta maioria dos rifles possui raias com revoluções à direita, observando da culatra para a boca do cano da arma.

O sentido das raias do cano definem o sentido da inevitável deriva por Spin. Canos com TR à esquerda desencadearão derivas à esquerda; canos com TR à direita originam derivas por Spin à direita.

Podemos considerar que a deriva por Spin é administrada pelo atirador, pois é o atirador que formaliza o "casamento" do modelo de munição com determinado diâmetro e comprimento de projétil, com a sua arma, que possui um determinado *twist rate* e comprimento de cano que também modifica a  $V_0$ .

No mundo do tiro de precisão todo projétil está sujeito a deriva por Spin, seja com o uso de Airguns ou armas de fogo, pois a deriva por Spin é um efeito físico característico de qualquer projétil que faz uso do efeito giroscópico para sua estabilização em voo.

Embora o fator de estabilidade

giroscópica, ou SG, seja um agente que contribua proporcionalmente para a deriva por Spin, o tempo de voo é o fator predominante, pois afeta a deriva lateral de forma exponencial.

Portanto, projéteis com menor CB e menor  $V_0$  são os mais suscetíveis a qualquer efeito físico em disparos de longo alcance, pois a combinação destes dois fatores dita, majoritariamente, o tempo de voo de um projétil. Logo, quanto maior o calibre nominal (elevado CB e  $V_0$ ), menor será o requisito técnico para um disparo de longo alcance, pois os efeitos físicos danosos a trajetória do projétil são acumulados com o tempo de exposição do projétil a estes.

Recomenda-se que o atirador utilize a correção para a deriva por Spin em seus cálculos balísticos para compensá-la no ajuste de lateralidade de seus disparos de longo alcance. Para isso, habilite a função “Deriva por Spin” no menu Processamento.

## MIRA

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Mira] para que a janela de edição do aparelho de mira seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [X] para fechar (ocultar) esta janela.

Através das setas de navegação [< >], selecione o fabricante (ou padrão) do seu aparelho de mira. Os itens deste parâmetro são ordenados por padrões de miras seguido por fabricantes de miras em ordem alfabética.

Tipicamente, qualquer aparelho de mira pode ser categorizado dentro de um dos padrões disponíveis neste parâmetro. São: mira aberta, mira de abertura, Red Dot, luneta MOA (MIN), luneta SMOA (IPHY) e luneta MRAD (MIL). Contudo, se disponível, defina este parâmetro para o fabricante de seu aparelho de mira.

Em seguida, utilize as setas de navegação para selecionar o modelo de sua mira. Os modelos de mira de cada fabricante são listados, primeiramente, em variações de retículos e, sequencialmente, os modelos específicos de mira, em ordem alfabética e magnificação.

Após a seleção do fabricante e modelo do aparelho de mira, o aplicativo terá preenchido, automaticamente, os

parâmetros básicos e editáveis sobre o modelo do seu aparelho de mira.

A altura de mira, para uma arma em repouso horizontal, é a medida vertical entre o centro do cano da arma para o centro da lente objetiva (miras ópticas) ou topo da massa de mira (miras abertas ou de abertura). Preencha este parâmetro em polegadas ou centímetros.

Tipicamente, são necessárias 3 ou 4 medições individuais para calcular a altura da mira com precisão adequada. Com um paquímetro, meça o diâmetro externo do cano (DC) e o diâmetro externo da mira (DM) na lente objetiva da luneta. Em seguida, meça a diferença vertical (DV) entre o cano e a mira. Então, calcule:  $\text{Altura de Mira} = (\text{DC} \div 2) + (\text{DM} \div 2) + \text{DV}$ .

A altura de mira é um parâmetro fundamental para a precisão de todo cálculo balístico, pois representa o ponto inicial da trajetória do projétil. Qualquer equívoco ou imprecisão neste parâmetro irá, necessariamente, modificar o ângulo calculado para a elevação do zeramento da mira e impactará diretamente sobre a curva balística e compensações calculadas.

O alinhamento de mira representa o desvio transversal na montagem da luneta sobre a arma. Devido ao posicionamento de trilhos e instalação de mounts (scope rings) é típico que uma luneta não fique

perfeitamente centralizada com a arma, onde esta permanece mais à direita ou mais à esquerda do alinhamento ideal e centralizado com o cano da arma. Este é um parâmetro de difícil medição, porém praticável em polegadas ou centímetros.

Este desalinhamento entre aparelho de mira e cano da arma resultará em um desvio lateral na trajetória do projétil, definido como deriva de mira ou Sight Drift.

Recomenda-se que o atirador utilize a correção para a deriva de mira em seus cálculos balísticos para compensá-la no ajuste de lateralidade de seus disparos de longo alcance. Para isso, habilite a função “Deriva de Mira” no menu Processamento.

O valor click Up/Dn é a especificação do passo de cada clique para a torre de ajuste de elevação do aparelho de mira. Este pode ser selecionado através das setas de navegação para que coincida com o padrão de cliques especificado para o modelo de seu aparelho de mira. Ainda é possível ajustar eventual erro de projeto de sua luneta, caso o valor de click não siga fidedigno com a realidade. Para isso, aplique um valor percentual através do botão correspondente neste parâmetro.

As correções percentuais para valor click Up/Dn e Lt/Lt são calibrações de escala, onde o padrão é 100%. É possível

calcular a escala correta, em percentual, para cada torre de ajuste de sua luneta através da calculadora “Calibração de Clicks”, disponível no menu Ferramentas.

Conforme o modelo de sua luneta, ela possui retículo construído em primeiro plano focal (FFP) ou segundo plano focal (SFP).

Independente da magnificação atual aplicada pelo atirador, lunetas com retículos FFP, possuem suas marcações (Dots ou FHMs) em escala sempre correta ou verdadeira (1:1).

Portanto, retículos padrão MRAD (MIL) sempre terão 1 Dot igual a 1 MIL, retículos padrão MOA (MIN) sempre terão 1 Dot igual a 1 MOA e retículos BDC (ballistic drop compensator) sempre terão a correspondência de Dots e distâncias de alvos conforme sua documentação, para qualquer magnificação aplicada.

Contudo, projetos e processos de fabricação podem não ser perfeitos. Para tal, está disponível o parâmetro editável para ajuste da taxa (ratio) da escala do retículo. Para calcular a escala correta do retículo de sua luneta FFP, utilize a calculadora de “Calibração Retículo FFP”, disponível no menu Ferramentas.

Lunetas com retículos em SFP com magnificação variável possuem escala igualmente variável, onde as marcações ao

longo de seus eixos (Dots ou FHM) somente estarão em escala correta (1:1) em uma magnificação calibrada de fábrica.

Portanto, retículos SFP na unidade de medida angular MRAD (MIL) somente terão 1 Dot igual a 1 MRAD quando a magnificação atual (definida pelo atirador) coincidir com a magnificação calibrada (definida pelo fabricante); o equivalente ocorre para SFP MOA (MIN) e SFP BDC.

Contudo, para disparos precisos e cálculos balísticos precisos, basta que os parâmetros de magnificação calibrada e magnificação atual sejam preenchidos corretamente.

É comum que a magnificação calibrada seja definida em fábrica para a magnificação máxima em lunetas SFP mais sofisticadas, em 10x para lunetas intermediárias, ou até mesmo não definida para miras de baixo custo.

Caso o fabricante de sua luneta não forneça documentação para magnificação calibrada ou caso você deseje confirmar a magnificação calibrada declarada pelo fabricante para o seu modelo de luneta, utilize a calculadora “Calibração Retículo SFP”, disponível no menu Ferramentas.

Tipicamente, aparelhos de mira de baixo custo possuem escala de zoom desfuncionais, onde as magnificações indicadas no ajuste do power ring (anel de

magnificação) não correspondem com a realidade, o que demanda que seja efetuado um processo de calibração do retículo para cada magnificação a ser usada pelo atirador no campo de tiro. Portanto, é recomendado que o processo de calibração seja performado, ao menos para o nível de magnificação mais provável a ser utilizado pelo atirador, usualmente a magnificação máxima para tiros de longo alcance.

Para verificar a corretude das indicações do power ring de sua luneta SFP de magnificação variável, utilize a calculadora “Magnificação SFP”, disponível no menu Ferramentas.

## ZERO

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Zero] para que a janela de edição do zero da mira seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

Zero da mira é a distância conhecida, definida pelo atirador, entre a boca do cano da arma e o alvo, onde o ponto de mira, com o centro do retículo, coincide com o ponto de impacto no centro do alvo. O processo de ajustar o dispositivo de mira para este fim é chamado zeramento de mira.

O parâmetro da distância do zero da mira deve refletir à distância de zeramento da mira que você efetivamente praticou no campo de tiro com seu conjunto de arma, mira e munição, previamente definidos. Preencha o parâmetro da distância do zero da mira em jardas (yd) ou metros (m).

Contudo, sempre existirão dois zeros da mira para um conjunto de arma, mira e munição, pois o projétil sempre cruzará por duas ocasiões a linha de visada do atirador.

Linha de visada ou LOS (line of sight) é uma linha reta imaginária que conecta a visão do atirador, dispositivo de mira e o centro do alvo pretendido.

O primeiro zero da mira (near zero)

ocorre na trajetória ascendente, enquanto o projétil está a subir e ganhar altitude, então cruza pela primeira vez, em sua trajetória, pela linha de visada do atirador.

O segundo zero da mira (far zero) ocorre na trajetória descendente, enquanto o projétil está em queda, a perder altitude, então cruza pela segunda vez, em sua trajetória, pela linha de visada do atirador.

O parâmetro da trajetória do zero da mira pode ser definido como projétil ascendente (1º zero), projétil descendente (2º zero) ou como automático, para que a calculadora balística defina-o.

## ZERO: PARÂMETROS AVANÇADOS

Estes parâmetros avançados são de uso específico para fixar o contexto de zeramento da mira.

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Zero] para que a janela de edição do zero da mira seja exibida. Clique no botão seta direita [>] ao lado da designação “Parâmetros Avançados” para que a janela de edição de parâmetros avançados do zero da mira seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros avançados, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

Os parâmetros avançados são destinados para os contextos avançados, onde o atirador busca fixar os ajustes do zero da mira, tanto em elevação quanto lateralidade.

Quando você realiza o processo de zeramento da mira em um campo de tiro, aplica cliques verticais e horizontais até que seus disparos coincidam com o centro do alvo, na distância escolhida para o zeramento.

Esses cliques ajustam a mira compensando os efeitos físicos presentes naquele contexto. Ao clicar nas torres de ajuste de elevação e lateralidade, você ajusta os ângulos vertical e horizontal da linha de visada até que os disparos se

alinhem com o centro do alvo.

É importante entender que o zeramento da mira é um ajuste técnico de ângulos e não um ajuste de distância do alvo. Portanto, sempre que houver mudanças nas características da munição ou no ambiente (como a velocidade do projétil, temperatura, altitude, etc.), o ângulo de elevação entre o cano da arma e a linha de visada precisará ser ajustado novamente para manter o zero da mira na distância desejada. Isso também se aplica no ajuste de lateralidade com o somatório dos ângulos de deriva da mira, deriva por Spin do projétil e a força de Coriolis.

Em resumo, antes de testar um novo contexto de arma/ambiente sem reajustar o aparelho de mira, é necessário fixar os ajustes (ângulos) do zero da mira.

Ao manter os parâmetros avançados em “automático”, o aplicativo recalculará os ângulos do zero da mira para o contexto atual. Contudo, para fixar qualquer um destes parâmetros angulares, basta entrar com o valor do ângulo, em graus (degree).

Ao habilitar cada pertinente efeito físico no menu Processamento, os valores angulares passam a ser listados no rodapé da Tabela Balística, exibida nos resultados do Cálculo Principal do aplicativo. Utilize-os para fixar precisamente seu contexto atual.

## ALVO

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Alvo] para que a janela de edição do alvo seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

Através das setas de navegação [< >], selecione o seu alvo. Este parâmetro é apenas uma representação gráfica para o alvo pretendido, com atualização automática do tamanho do alvo, o próximo parâmetro.

Embora seja típica a medida da altura de o alvo, o parâmetro do tamanho do alvo pode ser utilizado para especificar a altura ou a largura do alvo pretendido.

O objetivo deste parâmetro é ser a referência para um rangefinder analógico e determinar a distância até o alvo. Para tal, é necessário estimar o tamanho do alvo (polegadas ou centímetros), medi-lo com o retículo da luneta no campo de tiro (quantidade de Dots que o alvo ocupa) e, com esses dados, obter a distância.

O preenchimento do parâmetro do tamanho do alvo, seja em polegadas ou centímetros, possibilita que a Tabela Balística do Cálculo Principal do aplicativo inclua uma coluna chamada TA (Tamanho do Alvo), expressa em Dots.

Essa coluna correlaciona a medida do tamanho do alvo, em Dots, com as diferentes distâncias listadas na Tabela Balística. Assim, o atirador pode simplesmente medir o tamanho do alvo em Dots no retículo da sua luneta, localizar na coluna TA a contagem correspondente e, em seguida, verificar na mesma linha a distância exata até o alvo.

Certifique-se que o retículo FFP ou SFP da sua luneta esteja devidamente calibrado e habilite a função “Rangefinder Dots” no menu Processamento.

O parâmetro do tamanho do alvo é relevante apenas para retículos com marcações (Dots ou FHMs) equidistantes ao longo dos eixos vertical ou horizontal.

Esse parâmetro não se aplica a miras abertas, miras de abertura, red dots ou lunetas com retículos de padrão mais simples, como Crosshair ou Plex, ou a retículos com marcações assimétricas, como os do tipo BDC.

O parâmetro Kill Zone, KZ ou zona letal, refere-se ao diâmetro ou altura da área ou órgão vital do alvo (como o coração ou a cabeça), onde um impacto dentro dessa região resultará na incapacitação letal do alvo, assumindo que o projétil tenha energia cinética suficiente. Um tiro que atinge o Kill Zone do alvo e cumpre seu objetivo é denominado Kill Shot.

O objetivo do parâmetro Kill Zone é viabilizar o cálculo do intervalo de distância do Point-Blank Range (PBR).

O Point-Blank Range é uma técnica amplamente empregada mundialmente, tanto em cenários de caça quanto em situações de combate, destacando-se por sua versatilidade e compatibilidade com qualquer aparelho de mira ajustável.

A técnica do PBR permite disparos rápidos e eficazes, sem a necessidade de reajuste do sistema de mira, sem compensação na linha de visada e o atirador nem mesmo precisa estar certo sobre a distância real até o alvo. Contudo, o alvo não deve estar mais afastado que a distância limite do PBR.

No campo de tiro, o atirador deve posicionar a linha de visada de modo que o centro da mira coincida com o centro do Kill Zone do alvo. Assim, o disparo será eficaz, mesmo que o ponto de impacto fique ligeiramente acima ou abaixo do centro do Kill Zone, claro, desde que permaneça dentro desta área letal no alvo.

Essa técnica se baseia na gestão de um “erro” controlado. O PBR considera o Kill Zone dividido em duas partes: metade superior e metade inferior. Com a linha de visada ajustada para o centro do Kill Zone, espera-se que, na trajetória ascendente, o projétil atinja a metade superior, enquanto

na trajetória descendente, alcance a metade inferior, mesmo que o atirador não saiba qual ponto do Kill Zone foi atingido para a obtenção do Kill Shot.

Entretanto, o PBR é eficaz apenas até uma distância limite. Além desse limite, o projétil, devido à sua queda, não será mais capaz de atingir a metade inferior do Kill Zone.

Embora fatores como ambiente, arma e munição possam alterar a curva balística e, por consequência, o PBR, o atirador pode manipular os limites do PBR de maneiras mais práticas. Entre essas opções, é possível alterar a altura da mira substituindo os mounts ou adicionando elevadores de trilho, ou, de forma ainda mais simples, ajustando a distância do zero da mira.

Habilite a função “Point-Blank Range” no menu Processamento para que os limites de distância do PBR sejam exibidos no rodapé da Tabela Balística, nos resultados do Cálculo Principal do aplicativo.

## CAMPO

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Campo] para que a janela de edição do campo de tiro seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

Os parâmetros de ajuste do campo de tiro têm por objetivo a organização dos dados a serem exibidos nos resultados dos cálculos balísticos e não alteram a precisão destes.

O parâmetro da distância inicial, em jardas (yd) ou metros (m), indica a distância do campo de tiro que iniciará a Tabela Balística, o seu primeiro registro.

O parâmetro da distância final, em jardas (yd) ou metros (m), define a distância máxima do campo de tiro para a qual os dados serão processados. Assim, o valor definido para este parâmetro determinará o último registro da Tabela Balística, a distância limite no Gráfico da Curva Balística e a distância final no Gráfico do Retículo gerado pelo Cálculo Principal.

O passo de distância determina o intervalo, em jardas (yd) ou metros (m), entre os registros da Tabela Balística.

O parâmetro de variáveis, com valor padrão em automático, define o conjunto

de variáveis (colunas) a serem exibidas na Tabela Balística.

Clique no botão seta direita [>] para que a janela de edição das variáveis do campo de tiro seja exibida.

Utilize as setas de navegação [< >] para selecionar um conjunto de variáveis do campo de tiro, onde o primeiro destes é o modo automático.

Após a personalização do conjunto de variáveis, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

## AMBIENTE

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Ambiente] para que a janela de edição do campo de tiro seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

No rodapé das configurações de ambiente, há o botão para redefinição de todos os parâmetros de ambiente para a atmosfera padrão internacional ou padrão ISA (International Standard Atmosphere). Inicie suas configurações de ambiente com a atmosfera padrão ISA, então preencha os parâmetros conforme você os obtém por concretos.

Os valores atuais para temperatura, umidade relativa e pressão atmosférica podem ser obtidos facilmente para a sua região utilizando apps ou sites de clima e tempo como o [www.accuweather.com](http://www.accuweather.com).

A altitude em relação ao nível do mar da sua região pode ser obtida no site da Wikipédia de seu município.

Para obter a velocidade do vento, é fundamental medi-lo diretamente no campo de tiro utilizando um anemômetro ou outro método alternativo. Além disso, é necessário identificar a direção de origem do vento. Ventos que atingem o lado direito do atirador correspondem aos

ventos das 3h (90°), enquanto ventos do lado esquerdo são os ventos das 9h (270°). Ventos a favor da trajetória do projétil são considerados ventos das 6h (180°), e ventos frontais, contrários à trajetória, são definidos como ventos das 12h ou 0h (0°). Para que os cálculos balísticos apliquem as correções acerca dos efeitos físicos do vento, é necessário habilitar a função “Deriva de Vento” no menu Processamento.

A geolocalização é utilizada exclusivamente para os cálculos do efeito Coriolis, que ocorre devido à rotação do planeta e pode afetar disparos de longo alcance. A latitude da sua região pode ser obtida no site da Wikipédia de seu município ou, para maior precisão, através do serviço do Google Maps. O azimute corresponde à direção do seu disparo, que pode ser facilmente medido com uma bússola. Nela, o norte (N) está em 0°, o sul (S) em 180°, o leste (E) em 90° e o oeste (W) em 270°.

Para que os cálculos balísticos apliquem as correções acerca da força de Coriolis, é necessário habilitar a função “Deriva Coriolis” no menu Processamento.

## MENU PROCESSAMENTO

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Processamento] para que a janela do menu Processamento seja exibida. Após os ajustes dos parâmetros, clique no botão [x] para fechar (ocultar) esta janela.

Através dos botões [On] e [Off], respectivamente, ligue (habilitar) ou desligue (desabilitar) o processamento de cada parâmetro listado neste menu.

Alguns parâmetros possuem um botão adicional para ajuste da escala da intensidade de cada efeito físico.

Esta é uma escala percentual do quanto o Cálculo Principal deve considerar para cada um destes efeitos físicos, onde o valor padrão é 100%.

O ajuste de escala foi projetado para atender às necessidades de usuários avançados que buscam refinar os cálculos balísticos acerca de efeitos físicos adversos de acordo com as condições específicas de seus contextos de tiro.

## CÁLCULO PRINCIPAL

Na tela principal do aplicativo, clique no botão [Calcular Imperial] ou no botão [Calcular Métrico] para que o Cálculo Principal do aplicativo seja iniciado.

Clique no botão seta esquerda [<] no rodapé dos resultados do Cálculo Principal, para voltar a tela principal do aplicativo.

Ainda no rodapé, utilize o botão localizado no canto inferior direito para que uma captura de tela seja feita, popularmente referida como printscreen ou screenshot. Usuários do aplicativo em computadores encontrarão as capturas de tela na pasta Imagens do MS-Windows. Utilizadores do aplicativo em smartphones ou tablets podem encontrar as capturas de tela na Galeria de seu dispositivo.

Após o processamento dos cálculos será exibida uma tela composta por Curva e Tabela balística. Clique no botão ao centro do rodapé para ciclar entre as 4 telas disponíveis para resultados: tela de Curva e Tabela balística, tela de Gráfico da Curva Balística, tela da Tabela Balística e tela do Gráfico do Retículo.

Ao optar por cálculo no sistema imperial de unidades, os resultados serão apresentados em yards, inches, ft, fps e ft·lb. Por outro lado, ao optar por cálculo no

sistema métrica de unidades, os resultados serão exibidos em centímetros, metros, m/s e joules.

As unidades de medida angular MOA (MIN), SMOA (IPHY), MRAD (MIL) são igualmente apresentadas nos resultados. Contudo a seleção da unidade angular independe do sistema de unidade de medida utilizado para o Cálculo Principal, mas exclusivamente do aparelho de mira configurado pelo usuário.

O Gráfico da Curva Balística exibe a trajetória do projétil em uma vista lateral, o seu deslocamento vertical e horizontal ao longo do campo de tiro. O eixo Y é o eixo vertical do gráfico. Ele pontua a elevação do projétil em relação a linha de visada do atirador, em inches (polegadas) ou centímetros. O eixo X é o eixo horizontal do gráfico. Ele representa o campo de tiro, medido em yards (jardas) ou metros. O gráfico da curva balística ainda faz as indicações dos dois zeros da mira com suas respectivas distâncias em yards (jardas) ou metros.

A Tabela Balística inclui todos os dados necessários para compensações de disparos, desde curto a longo alcance. Contudo, está obedecendo às configurações definidas pelo usuário nos parâmetros de Campo de Tiro. Como ocorre no Gráfico da Curva Balística, a tabela também destaca

os zeros da mira em seu rodapé, além de incluí-los em seus registros, independente das configurações definidas pelo usuário nos parâmetros do Campo de Tiro.

O Gráfico do Retículo exibe o padrão de retículo definido pelo usuário nas configurações dos parâmetros de Mira. Este gráfico tem por objetivo fornecer os pontos de mira necessários para cada distância de alvo.

Assim, para cada Dot (FHM ou HM) do eixo vertical do retículo é exibida a distância correspondente do alvo para que este Dot seja utilizado como ponto de mira. Note que, à esquerda do eixo vertical do retículo, são listadas as distâncias e respectivos pontos de mira para a trajetória de subida do projétil, enquanto à direita estão as distâncias e pontos de mira relativos à trajetória de descida do projétil.

Ainda nesta tela, são exibidas informações acerca do contexto da mira. Ao lado esquerdo do retículo são exibidos os dados de magnificação atual, calibrada e escala do retículo. Já ao lado direito do retículo são exibidos dados acerca do início e o fim do campo de tiro, a máxima elevação do projétil em sua trajetória com a respectiva distância e o valor do intervalo (passo, step) na unidade de medida angular do retículo, para os dados listados ao longo do eixo vertical do retículo.

Manual Elite Ballistics é conteúdo e marca registrada. Todos os direitos reservados. Encontre atualizações e outras formas de contato no site: [www.tiagao.com.br](http://www.tiagao.com.br)