



## A EXPRESSÃO GRÁFICA APLICADA NA PREPARAÇÃO PARA O TIRO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

João Vanderlei da Silva Conceição  
UFPR - Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-graduação em Expressão  
Gráfica

Simone da Silva Soria Medina  
UFPR - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Desenho  
moni@ufpr.br

### RESUMO

A Expressão Gráfica aplicada na preparação para o tipo da Artilharia da Campanha, tem o objetivo de mostrar, esta arma do Exército Brasileiro de apoio ao combate, como um campo de aplicação da Expressão Gráfica e ao mesmo tempo discutir a necessidade dos artilheiros estudarem conteúdos das disciplinas desta área em seus cursos de formação. Para atingir este objetivo são mostrados os principais trabalhos realizados dentro dos setores diretamente ligados com a preparação do tiro que são: a central de tiro, o observador avançado: e a linha de fogo, mostrando aplicações gráficas em cada um deles. Conclui-se que a Expressão Gráfica se constituiu em ferramenta fundamental na realização das atividades do Artilheiro.

**Palavras-chave: Expressão Gráfica, Ensino, Artilharia.**

### ABSTRACT

The Graphic Expression applied in the preparation for the shot of the Artillery of Campaign, has the objective of showing, this weapon of the Brazilian Army, of support to the combat, as a field of application of the Graphic Expression and at the same time to discuss the gunners' need to study contents of the main works accomplished inside directly of the shot that you/they are show: the central of shot; the advanced observer; and the line of fire, showing graphic applications in each one of them. It is ended that the Graphic Expression is constituted in fundamental tool in the accomplishment of the gunner's activities.

**Key-words: Graphical Expression, Education, Artillery.**

## **1 Introdução**

A visão espacial e o conhecimento geométrico são necessidades vivificadas por profissionais de diversas áreas do saber e representar graficamente o espaço facilita muito à atividade destes profissionais. Um campo de aplicação da expressão gráfica e do saber geométrico é a Artilharia de Campanha, arma de apoio do Exército Brasileiro, cujos integrantes necessitam de uma visão espacial refinada no desempenho de suas funções.

Para o cumprimento de suas missões de combate o Exército Brasileiro, está organizado em Armas, Quadros e Serviços. As Armas estão divididas em Arma base e Arma de apoio, sendo que Arma base está dividida em Infantaria e Cavalaria e a Arma de apoio está dividida em Artilharia, Engenharia e Comunicações.

A Artilharia por sua vez se divide em Artilharia de Campanha, Artilharia Costa e Artilharia Antiaérea. A missão geral da Artilharia de Campanha, foco de estudos deste trabalho é apoiar a força pelo fogo, destruindo ou neutralizando os alvos que ameaçam o êxito da missão a ser cumprida pelas armas bases.

O “Artilheiro” como é conhecido o soldado de Artilharia, ao cumprir suas missões de tiro, na maioria das vezes não enxerga o alvo sobre o qual esta atirando, havendo a necessidade de se efetuar uma regulação para que a granada caia com precisão no local desejado.

Este trabalho tem o objetivo de mostrar que nas diversas ações realizadas pelo Artilheiro, desde a escolha e levantamento até o desencadeamento de fogos sobre alvos a serem batidos, isto é no cumprimento de sua missão ele está sempre sendo exigido no que diz respeito ao conhecimento geométrico e visão espacial, e que o aprendizado na formação técnica deste profissional, seria muito facilitado se no currículo dos cursos profissionalizantes fossem incluídas disciplinas que possibilitam ao aluno um conhecimento que lhe servisse de base, para que ao tiver contato com disciplinas específicas do sistema de artilharia, isso viesse facilitar a compreensão do processo.

## **2 A Artilharia de Campanha**

Ao longo dos séculos e até nos dias atuais, muito do avanço que se teve em tecnologia esteve associado ao desenvolvimento bélico, como a corrida espacial ligada a “guerra fria”. No passado isso se refletia através da construção de imensos canhões e navios de guerra, símbolo do poderio e capacidade técnica dos países.

Mas por muito tempo, essa ligação entre guerra e ciência, não foi percebida pelos próprios militares. Parte desse desinteresse pela ciência e até mesmo pela educação formal, vinha da mentalidade do corpo dos oficiais, oriundos da nobreza. Tal fato se explica por considerarem que uma educação técnica para o exercício de sua função não era necessária (CASTRO, 2003).

Segundo essa forma de pensar, os nobres “já nasciam sabendo” o seu ofício. Do ponto de vista da Cavalaria e Infantaria, isso até que não era um absurdo total, pois o cotidiano da nobreza, com seus esportes “marciais” (hipismo e caça) e o lidar com camponeses, já davam

alguns conhecimentos básicos para lidar com a tropa. Havia a crença de que os restantes dos conhecimentos profissionais poderiam ser adquiridos da mesma forma que um aprendiz de artífice aprendia o seu ofício: acompanhando o trabalho de seus superiores.

Mas se isso funcionava para os ofícios ditos “combatentes” (na época, Cavalaria, Infantaria e os de Marinha), para as armas técnicas como a Artilharia essa idéia era um fracasso. A especialização por parte do Artilheiro começava a se fazer cada vez mais necessária a partir do século XVI, apesar de serem vistas com desprezo pela nobreza, por poderem ser comparadas com os “ofícios da plebe”, não tendo ligação com as tradições da nobreza cavaleira (CASTRO 2003).

De acordo com ALVES e PORTELA (1959), as primeiras noções sobre o tiro de Artilharia foram ensinadas por Sangalo e Tartaglia, como curiosidade, em suas aulas de matemática, assinalando a Artilharia, desde logo, como arma científica. Entretanto foi somente no século XVII que a Artilharia teve seu surto verdadeiramente científico, e que se viram aparecer livros teóricos, explicando o fenômeno do tiro cientificamente. Tartaglia foi o primeiro matemático e escritor de mérito que aplicou a matemática na Artilharia e se dedicou a estudos de balística. Ele expôs a teoria de que a trajetória do tiro se compunha de duas partes retilíneas, separadas por uma curva, correspondentes à sua hipótese do movimento violento, do movimento curvilíneo e do movimento natural. Essa teoria foi admitida até a metade do século XVI, mas em virtude da incerteza que havia sobre a verdadeira natureza da trajetória, a prática do tiro vagava ao acaso até a descoberta das leis da Gravidade, por Galileu.

### **3 A Técnica do Tiro**

A característica principal da Artilharia de Campanha é a sua grande potencia de fogo. De posições largamente dispersas ela manobra o fogo de seu material de longo alcance, deslocando-o rapidamente de alvo para alvo.

Essa potência de fogo e o longo alcance de seu material, capacitam a Artilharia de Campanha ao cumprimento de suas principais missões de combate (ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO 1984):

- apoiar pelo fogo as armas básicas, neutralizando ou destruindo os alvos que se revelam mais perigosas ao cumprimento das missões destas armas;
- dar profundidade ao combate com fogos de contrabateria e isolamento, tendo em vista, respectivamente, obter e manter a supremacia sobre a artilharia inimiga e restringir os movimentos nas áreas de retaguarda, desarticulando reservas, órgãos de comando e instalações de serviço do inimigo.

Para cumprir essas missões, o fogo de artilharia, de considerável densidade, deve atingir o alvo no tempo oportuno, com o projétil, e espoleta apropriados. O comando assegura o cumprimento dessas missões, exercendo a direção do tiro, que é definida como o controle tático e técnico do fogo de uma ou mais unidades de artilharia.

## 4 Problema Técnico Fundamental

Para sua segurança, normalmente a Artilharia de Campanha coloca seu material desenfiado, isto é, protegido das vistas do inimigo, o que impossibilita, também, que o apontador, militar responsável por apontar o obuseiro em direção, aviste diretamente o alvo sobre o qual realizará o tiro. Segundo o ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (1984), esta impossibilidade de visão, que faz com que o artilheiro não possa enxergar o alvo sobre o qual realizará o tiro, obrigou desenvolvimento do chamado tiro indireto, no qual o militar de Artilharia tem de considerar os seguintes elementos:

- uma direção para atira,
- uma distância ou alcance para o alvo,
- um ângulo vertical (conforme a altitude do alvo seja maior ou menor que a altitude da peça) conhecido como ângulo de sítio.

Na impossibilidade de visada para o alvo e sendo impraticável a determinação pelo cálculo, dos três elementos mencionados, a Artilharia de Campanha lançou mão de um artifício, conhecida como prancheta de tiro. Esta permite através da locação de pontos (alvo e peça), uma **solução gráfica** do problema, possibilitando a obtenção de direções (derivadas), alcances e desníveis (ESTADO-MAIOR DO EXERCITO 1984).

As derivadas são obtidas graficamente através da Prancheta de Tiro. Com procedimentos adequados, realizados pela central de tiro, a direção medida na prancheta, é transformada em convenientes derivadas a serem registradas pelas peças. A determinação do alcance, ou seja, a distância que separa a peça do alvo a ser atingido, será obtida pela elevação do tubo de canhão ou obuseiro. Para que o projétil atinja este alcance, que é obtido na prancheta, o artilheiro deve registrar no mecanismo de elevação do material, o ângulo vertical necessário. Este ângulo, em artilharia é denominado alça (ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO 1984).

Na maioria das vezes, alvo e peça não estão em uma mesma altitude, existindo entre eles um desnível, a alça não será o único ângulo vertical a ser considerado, há a necessidade de se medir o ângulo produzido por esse desnível, conhecido como sítio (ESTADO-MAIOR DO EXERCITO 1984).

Se o alvo está em um nível diferente do que a peça, pode parecer razoável que simplesmente seja adicionado a alça, um ângulo de valor igual ao do sítio. No entanto, ao se definir uma trajetória, que atinja um alvo localizado acima da peça, o projétil passa a sofrer maior influência da gravidade, e em consequência passa um alcance mais curto que o esperado, pela deformação da trajetória. Para corrigir esta distorção é necessária uma correção, chamada de correção complementar de sítio, que visa compensar a deformação da trajetória (ESTADO-MAIOR DO EXERCITO 1984).

Com a determinação da alça sítio e da correção complementar do sítio, teremos obtido o valor total angular do que deve ser elevado o tubo para que o projétil atinja um alvo que não está no mesmo nível que a peça.

## **5 Prancheta de Tiro**

A prancheta de tiro é o documento que contém a posição relativa planimétrica e altimétrica, de todos os elementos necessários ao preparo do tiro. Através de sua utilização são obtidos os elementos ditos de prancheta que são: alcance, deriva e desnível. Os elementos da prancheta são transformados, pela central de tiros, em elementos de tiro para que as peças possam ser apontadas na direção correta e com o alcance necessário para abater os alvos. A eficiência do tiro depende, em alto grau, da precisão e do desenvolvimento alcançado pela prancheta de tiro.

As pranchetas de tiro podem ser montadas em uma carta, fotocarta papel quadriculado ou papel liso. A prancheta mais utilizada pela central de tiros é a montada em papel quadriculado, cuja representação gráfica se dá na escala 1/25.000 ou 1/50.000, sendo que a escala 1/25.000, por representar com maior nitidez os acidentes geográficos, é normalmente a mais utilizada pela Artilharia de Campanha.

A determinação dos elementos de tiro na prancheta é feita por meios gráficos. Em consequência, tudo deve ser feito para assegurar a precisão nas locações dos pontos que darão origem a esses elementos e na utilização do equipamento necessário à sua produção.

A construção e o uso de uma prancheta de tiro requer a utilização de material e equipamentos próprios para esse trabalho. A precisão obtida depende, tanto do cuidado do operador, como da precisão do equipamento (ESTADO-MAIOR DO EXERCITO 1984).

## **6 A Preparação para o Tiro**

A prancheta de tiro, recurso utilizado pela Artilharia de Campanha na solução do problema surgido com a necessidade do tiro indireto, é uma representação gráfica planificada da zona de ação, do escalão de Artilharia que está em missão de combate. A partir da prancheta de tiro são retirados alguns dos principais elementos necessários para a realização do tiro e a seguinte metodologia é seguida:

- indicação de pontos na prancheta de tiro;
- determinação dos elementos de prancheta;
- trabalho com o transferidor de locação;
- obtenção dos elementos verticais para o tiro;
- trabalhos de correção;
- medição de ângulos;
- trabalhos de observação;
- trabalhos na localização de alvos;
- realização dos processos de pontaria inicial;
- confecção do cartão de alcances.

## **7 Considerações Finais**

Analisando algumas das atividades desenvolvidas dentro da Artilharia de Campanha, na preparação para o tiro desta arma, se chegou a algumas conclusões a respeito de alguns conteúdos da expressão gráfica que são aplicados no desenvolvimento destas atividades, e são estas conclusões que serão mencionadas a seguir.

### **7.1 Escalas e Unidades de Medidas**

Pelo que foi visto dos trabalhos realizados na Artilharia de Campanha, foi comprovada a necessidade de seus integrantes saberem trabalhar corretamente com escalas. Para que este manejo seja facilitado, se faz necessário o conhecimento do que é uma escala de medida, o que ela significa na prática e quais os tipos de escalas existentes, para que deparando com determinadas situações, o militar saiba qual a escala mais adequada a ser utilizada, para que seu trabalho seja realizado com maior eficácia possível.

Verificou-se que em muitos casos a escolha da escala gráfica no lugar da escala numérica agiliza os trabalhos, dispensando os cálculos algébricos utilizados na escala numérica. E com relação às escalas gráficas, se observou a importância dos conhecimentos de desenho geométrico, particularmente quanto, a saber, dividir segmentos em partes iguais (aplicação do teorema de Tales), possibilitando ao militar a construção de uma escala gráfica, para ser empregada em qualquer carta, independente de qual seja seu valor numérico.

### **7.2 Trabalhos na Prancheta de Tiro**

O estudo sobre a prancheta de tiro mostrou que ela se caracteriza como um belo exemplo de aplicação de projeções sobre um plano horizontal. Porém o artilheiro, muitas vezes, não consegue estabelecer uma comparação, não por outro motivo, se não por lhe faltar o conhecimento necessário à cerca do assunto “planos e projeções”. Se o artilheiro, ao iniciar os seus estudos técnicos sobre Artilharia, tivesse um estudo voltado para estes assuntos, provavelmente teria mais facilidade em enxergar a prancheta de tiro como um plano de projeções dos elementos da zona de ação, e esta associação permitiria que compreendesse com mais facilidade a obtenção dos elementos retirados da prancheta.

Para a obtenção dos elementos ditos de prancheta (alcance, deriva e desnível), é notória a aplicação da expressão gráfica. Além da já mencionada importância da prancheta de tiro como plano de projeções, se destaca o emprego de traçados e medições de ângulos e distâncias, a utilização de medidas em escalas, o emprego do papel quadriculado em que as linhas horizontais e verticais representam os paralelos e meridianos, encontrados nas cartas topográficas, e ainda a leitura das cartas topográficas bem como o conhecimento sobre curvas de nível, que permite ao pessoal da central de tiro obter as altitudes para os alvos a serem locados na prancheta de tiro.

### **7.3 O trabalho do observador**

Ao analisar as atividades desenvolvidas pelo observador, tanto na preparação, quanto na

condução do tiro de Artilharia, se pode concluir que a expressão gráfica encontra, neste campo, um ambiente para se propagar em todas as direções se constituindo em ferramenta fundamental para o êxito das operações desenvolvidas por esse militar no cumprimento de suas missões.

Constatou-se que o observador avançado precisa ter um bom conhecimento sobre cartas topográficas, pois seu trabalho está sempre relacionado com uma carta que representa graficamente a área de observação e os trabalhos preparatórios são feitos todos, normalmente, sobre uma carta.

Para que o observador avançado faça uma boa escolha de local para o posto de observação e para que possa designar pontos de referência de fácil identificação na carta e no terreno, é preciso que ele esteja bem familiarizado com o manejo e interpretação de cartas topográficas, objetos de estudo da cartometria, ciência esta baseada em sistemas de projeção.

Constatou-se também, a importância deste militar ter o conhecimento sobre medidas em escalas, traçados e medidas de ângulos nos processos de locação de alvos e na determinação de lançamentos para pontos importantes do terreno, e ainda se observou que é importante o conhecimento de técnicas sobre o desenho de observação, pois ao mesmo tempo em que ajudam o observador na construção do esboço panorâmico, facilitam a compreensão de outros militares que tenham que examinar este esboço.

#### **7.4 Trabalhos da Linha de Fogo**

Nos trabalhos da linha de fogo, tanto na pontaria para o tiro indireto, quanto na preparação para o tiro direto (este último aplicado na defesa da posição ocupada pela bateria), o pessoal da linha de fogo aplica conhecimentos gráficos tais como: registro de ângulos no terreno para determinar os setores; e a medição ou estimação das distâncias para os prováveis pontos de acesso de carros de combate inimigos.

Foi visto que o conhecimento de técnicas sobre desenho de observação, pode facilitar os trabalhos desses militares, principalmente dos chefes de peças que têm que elaborar o cartão de alcances. Pode-se concluir que a realização de todas estas atividades exigem que o artilheiro tenha uma boa noção de espaço, uma vez que na realização do tiro indireto o alvo não é visto pela guarnição que dispara o gatilho.

#### **Referências**

- [1] ALVES, F.; PORTELA, J V. **Seis Séculos de Artilharia**. Biblioteca do Exército-Editor, 1959.
- [2] CASTRO, Fonseca H A. **Forças Armadas, Educação e Ciência**. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/guerra/querra21.html>. Acessada em 15 de julho de 2003.
- [3] ESTADO-MAIOR DO EXERCITO – **Manual de Campanha: Técnica de Tiro da Artilharia de Campanha**. 1º volume, 3ª edição – 1984.