

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**Stéfano Ferreira Gazioli**

**A COMPARAÇÃO ENTRE A FAMÍLIA IA2 E A PLATAFORMA AR-15 VISANDO A  
ADOÇÃO DE UM NOVO FUZIL DE ASSALTO PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Resende  
2020**

Stéfano Ferreira Gazioli

**A COMPARAÇÃO ENTRE A FAMÍLIA IA2 E A PLATAFORMA AR-15 VISANDO A ADOÇÃO DE UM NOVO FUZIL DE ASSALTO PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador(a): Jasson Eggres Pando

Resende  
2020

Stéfano Ferreira Gazioli

**A COMPARAÇÃO ENTRE A FAMÍLIA IA2 E A PLATAFORMA AR-15 VISANDO A ADOÇÃO DE UM NOVO FUZIL DE ASSALTO PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020:

Banca examinadora:

---

**Jasson Eggres Pando, Capitão**  
(Presidente/Orientador)

---

**João Paulo Sanches da Nova, 1ºTenente**

---

**Pedro Henrique de Resende Nunes, 1ºTenente**

Resende  
2020

Dedico este trabalho à minha família.

## RESUMO

### A COMPARAÇÃO ENTRE A FAMÍLIA IA2 E A PLATAFORMA AR-15 VISANDO A ADOÇÃO DE UM NOVO FUZIL DE ASSALTO PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO

AUTOR: Stéfano Ferreira Gazioli

ORIENTADOR: Jasson Eggres Pando

O fuzil é a principal ferramenta de combate de um soldado, portanto, um fator preponderante a ser considerado pelo Exército Brasileiro ao adotar um novo armamento é a qualidade e as possibilidades de utilização deste. As más escolhas de novos armamentos não só podem atrapalhar atividades como a segurança de um aquartelamento e a eficiência da tropa em combate, como, também, pode custar a vida de um soldado. Tendo isso em vista, este trabalho avalia e compara o novo fuzil da força terrestre (o fuzil IMBEL IA2) com a já consagrada e testada em combate plataforma AR-15 e seus variantes.

Com o levantamento das possibilidades e limitações será possível analisar as melhores opções para uma futura aquisição de armamento do Exército e apresentar oportunidades de melhoria para os fuzis IA2 para que seus defeitos possam ser mitigados e suas panes sanadas. Vale lembrar que a plataforma AR-15 mudou radicalmente com o passar dos anos e, mesmo assim, ainda possui diversos pontos fracos. Também, como o IA2 é um projeto novo, existe a possibilidade de realizar correções em seu projeto para melhorá-lo para seu emprego em combate.

Apesar das limitações da plataforma AR-15, será demonstrado, ao longo do trabalho, que existem vantagens em relação ao novo fuzil da IMBEL, que se mostraram de grande valia no emprego de seus diversos variantes ao decorrer da história. A plataforma apresenta grande flexibilidade e confiança para ser empregada em variadas funções, desde pelo combatente convencional, até o emprego por caçadores e atiradores de escol.

**Palavras-chave:** IA2, AR-15.

## **ABSTRACT**

### **THE COMPARISON BETWEEN THE IA2 FAMILY OF RIFLES AND THE AR-15 PLATFORM WITH THE ADOPTION OF A NEW ASSALT RIFLE BY THE BRAZILIAN ARMY IN MIND**

AUTHOR: Stéfano Ferreira Gazioli

ADVISOR: Jasson Eggres Pando

The rifle is the main weapon of a soldier, therefore, an important factor to be taken into consideration by the Brazilian Army when choosing a new gun is its quality and its uses. Bad choices in the decision making process not only can interfere in the effectiveness of the soldier but can also be life costing in war. With this in mind, this essay analyses and compares the new rifle of the Brazilian Army (the IMBEL IA2 assault rifle) to the already battle proven AR-15 platform and its variants.

Bearing in mind the limitations and possibilities of both families it will be possible to analyse the best options of rifles for a future acquisition and it will be possible to show the possible improvements for the IA2, so its problems can be mitigated. It is important to point out that the AR-15 platform has changed significantly over the years, but still has some weaknesses. Also, the IA2, being a new project, can be improved and have its flaws corrected so it can perform better in combat conditions.

Despite the AR-15 platform's limitations, it will be shown, in the essay, that it has many advantages in relation to IMBEL's new rifle. These advantages have been appreciated in many different versions of the platform. The AR-15 shows great flexibility and reliability for all its uses, varying from conventional warfare to the use as a sniper rifle.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características do fuzil IMBEL IA2 5,56x45mm.....	14
Tabela 2: Características do fuzil M16.....	20
Tabela 3: Características do fuzil M16/A2.....	21
Tabela 4: Características do fuzil Taurus T4.....	22
Tabela 5: Características do fuzil HK416 A5 (com cano de 14,5 polegadas).....	23
Tabela 6: Características do M4.....	24

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fuzil IMBEL IA2 5,56.....	13
Figura 2: Família de fuzis IA2.....	16
Figura 3: Soldado americano com um fuzil M16/A1 no vietnã.....	19
Figura 4: Soldado atirando com um M16/A2.....	21
Figura 5: Taurus T4.....	22
Figura 6: HK416.....	23
Figura 7: M4.....	24



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IA2: Fuzil IMBEL 5,56 IA2

FAL: Fuzil Automático Leve

IMBEL: Indústria de Material Bélico do Brasil

RTS: Registro de tiro de segurança

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO.....</b>	<b>11</b>
<b>3 O FUZIL IA2.....</b>	<b>12</b>
3.1 HISTÓRICO.....	13
3.2 CARACTERÍSTICAS DO FUZIL DE ASSALTO IMBEL 5,56 IA2.....	13
3.3 LIMITAÇÕES DO PROJETO.....	14
3.4 OUTRO FUZIS DA FAMÍLIA IA2.....	16
<b>4 PLATAFORMA AR-15.....</b>	<b>16</b>
4.1 HISTÓRICO.....	17
4.2 FUZIS DA PLATAFORMA.....	19
4.2.1 O M16.....	19
4.2.3 O M16/A1.....	20
4.2.3 O M16/A2.....	20
4.2.4 O Taurus T4.....	21
4.2.5 O Heckler & Koch M416.....	22
4.2.6 O M4 da Colt Defense.....	23
4.3 CARACTERÍSTICAS.....	24
4.4 LIMITAÇÕES.....	25
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo comparar as características da linha de fuzis IA-2 com as dos fuzis da plataforma AR-15, tendo em vista a recente adoção do IA-2 pelo Exército Brasileiro e apresentar possibilidades de melhoria e outras opções de adoção de um armamento individual para o combatente brasileiro. Este trabalho leva em consideração as demandas e peculiaridades do combate atual, e levanta as características das duas famílias de fuzil à luz disso.

O combate moderno possui características que afetam diretamente a escolha do armamento e equipamento individual do combatente. Em um cenário que exige grande mobilidade e volume de fogo, faz-se necessário um fuzil que atenda às necessidades do soldado da era moderna, que seja leve, pequeno, com capacidade de proporcionar um grande volume de fogo e que possibilite a utilização de acessórios e optrônicos.

Em resposta a essas necessidades da força terrestre, a Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) desenvolveu a família de fuzis IA2. Em 2013 foi adotado pelo exército, iniciando sua distribuição pelos corpos de tropa. O fuzil apresenta algumas das características necessárias ao combatente da era moderna, é pequeno, leve e com boa capacidade de munições, mas, por ser um projeto novo, ainda apresenta deficiências em relação a outros armamentos modernos.

Por isso, este trabalho busca mostrar tais características e compará-las com as soluções apresentadas ao longo da história da plataforma AR-15. Busca, também, apresentar a plataforma como outra possibilidade de armamento individual para a força terrestre brasileira, para que, em aquisições futuras, seja possível adotar uma arma, ou atualizá-la, que melhor responda às necessidades de emprego da tropa brasileira no mundo moderno.

Para levar esta tarefa a cabo, serão levantados dados, possibilidades de melhoria e características dos fuzis AR-15 mais utilizados e comprovadamente confiáveis para que seja possível compará-los com o IA-2 e, trazer, dessa maneira, as melhores opções de soluções para o projeto e para a adoção de um fuzil pela tropa brasileira.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Foi realizado um levantamento bibliográfico e documental com o objetivo de elencar artigos, trabalhos e revistas que pudessem auxiliar a produção deste trabalho. Inicialmente, foram verificadas as qualidades desejadas de um fuzil como armamento individual do soldado do Exército Brasileiro, levando em consideração as necessidades que o combate moderno impõe.

Então foram levantadas as problemáticas relativa ao novo fuzil do exército, o IMBEL IA2 5,56, se este seria o armamento ideal para o emprego pela força terrestre, se o mesmo poderia ser melhorado, como ocorreu com outras famílias de armas ao redor do mundo, e se há uma linha de fuzis que poderia atender melhor as necessidades do soldado brasileiro.

O AR-15 foi elencado, por sua grande fama e história de desenvolvimento para ser comparado com o IA2, para estabelecer qual seria melhor para o emprego como armamento individual. Dessa forma, o tema foi escolhido com o objetivo de compará-los e responder a essa problemática.

A pesquisa indutiva foi realizada, tendo como base a lógica de que o IA2 não seria a melhor opção para o Exército Brasileiro, por ser um projeto novo e baseado no MD-97, que já tinha um histórico de panes e problemas, então a consagrada plataforma AR-15 seria uma melhor opção para nossas tropas.

O objetivo geral desse trabalho foi comparar o fuzil IA2 com a plataforma M4/M16, para levantar as características, e limitações das duas famílias, apresentar necessidades de melhorias do IA2 5,56 e mostrar a plataforma AR-15 como um possível fuzil de assalto para o Exército Brasileiro.

Para atingir o objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as características, histórico e limitações do fuzil IA2;
- Analisar as características, histórico e limitações dos fuzis da plataforma AR-15;
- Comparar as famílias de fuzil e sua adequabilidade para o emprego pelos corpos de tropa do Exército Brasileiro;
- Apresentar opções de AR-15 para adoção pelo Exército Brasileiro.

As características, limitações e o histórico dos fuzis foram levantados através de manuais, revistas e artigos. Para responder a questão da adequabilidade, foram levados em consideração aspectos como confiabilidade, histórico de desenvolvimento, peso, modularidade e histórico em conflitos. E, para apresentar opções de AR-15, foram escolhidos os fuzis mais populares da plataforma, e uma opção já produzida pelo mercado nacional.

O resultado desse trabalho de conclusão de curso foi o levantamento de qual é a melhor opção de um fuzil de assalto para o Exército Brasileiro e das possibilidades de melhoria da nova família de fuzis da IMBEL.

### 3 O FUZIL IA2

Em resposta aos pedidos do Exército Brasileiro para desenvolver uma família de fuzis que pudesse substituir o Fuzil Automático Leve (FAL), a IMBEL criou o IA2. O projeto, baseado no fuzil MD-97, foi concebido no ano de 2008 e tornou-se público em 2010 (QUEIROZ, 2014).

O projeto responde aos Requisitos Operacionais Básicos nº 07/10-EME, de 03 de agosto de 2010, estabelecidos pelo exército, que apontam a necessidade do projeto possuir características necessárias ao emprego da arma no combate moderno, como ser no calibre 5,56mm padrão OTAN e trilhos do tipo Picatinny para utilização de acessórios e miras, ser curto e leve para que facilite o transporte. Alguns desses requisitos:

a. Absolutos:

- 01) Ser empregado em combate sob quaisquer condições climáticas ambientais existentes na AOC. (peso dez)
- 06) Ser alimentado através de carregador, com capacidade mínima de 25 (vinte e cinco) cartuchos. (peso dez)
- 10) Possuir suporte padrão que permita a acoplagem de dispositivos ópticos e optônicos de tiro e observação. (peso dez)
- 15) O comprimento do fuzil não pode ultrapassar de 1050 (mil e cinquenta) mm. (peso nove)
- 16) O peso do fuzil, com o carregador vazio, do tipo reto ou do tipo curvo, e sem acessórios, não deve ultrapassar 3.800 ( três mil e oitocentos gramas). (peso oito)
- 18) O alcance útil, capaz de causar dano a um combatente deverá compreender, pelo menos, a faixa de 0 (zero) a 600 (seiscentos) metros. (peso nove)
- 30) O fuzil deve ter calibre 5,56 (cinco vírgula cinquenta e seis) mm e poder “calçar” o cartucho 5,56 (cinco vírgula cinquenta e seis) mm padrão OTAN, em seus variados tipos (comum, perfurante, traçante, lançamento de grandadas de bocal e festim). (peso dez)

c. Complementares

- 01) Possuir seletor de tiro e alavanca de manejo para canhoto e destro. (peso dois) (Brasil, 2010).

Após uma longa série de testes no Centro de Avaliações do Exército, foi adotado pela força terrestre em 2013, pela portaria nº211-EME, de 23 de Outubro de 2013, tendo início de sua distribuição pelos corpos de tropa (QUEIROZ, 2014).

### 3.1 HISTÓRICO

O Exército Brasileiro utilizava o fuzil FAL desde 1964, que ficou famoso por sua confiabilidade e robustez. Porém, no começo da década de 1980, buscando atender as novas necessidades, o Exército solicitou à IMBEL para que projetasse um novo armamento em calibre 5,56x45mm. Foi criado então o MD-2, que possuía a mesma plataforma já adaptada para o calibre pedido. Porém o projeto, mesmo apresentando boa funcionabilidade não foi adotado pela força terrestre por causa de seu peso elevado (QUEIROZ, 2014).

Posteriormente, houve outra solicitação do exército para a produção de um novo fuzil, ainda em calibre 5,56x45mm. Em resposta, a IMBEL produziu o MD-97, com ferrolho rotativo, tamanho mais compacto e peso menor do que o do FAL. Porém a adoção de um novo fuzil foi adiada novamente (QUEIROZ, 2014).

No começo dos anos 2000, o Exército pediu novamente a produção de um novo armamento, então a IMBEL projetou um novo armamento, usando o projeto do MD-97 como base, e assim surgiu a família de fuzis IA2, tendo sua produção baseada nos Requisitos Operacionais Básicos do Exército nº 07/10-EME, de 03 de agosto de 2010 e os Requisitos Operacionais Conjuntos do Ministério da Defesa. Este novo fuzil foi adotado na versão 5,56x45mm pela força terrestre (QUEIROZ, 2014).

**Figura 1:** Fuzil IMBEL IA2



**Fonte:** <https://www.imbel.gov.br/images/produtos/fuzis/FZ556IA2-emp.jpg>

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DO FUZIL DE ASSALTO IMBEL 5,56 IA2

O fuzil IA2 funciona pelo aproveitamento indireto dos gases de expansão, que resultam da queima da carga da munição. Utiliza munição 5,56x45mm padrão OTAN e sua alimentação é feita por carregadores com capacidade para 30 munições padrão DRAFT

STANAG. É um fuzil curto (0,85m) e leve (3,38kg sem carregador e acessórios), possui regimes de tiro automático, semi-automático e repetição. Seu trancamento ocorre por meio do sistema de ferrolho rotativo, evitando, dessa maneira que ocorra a abertura prematura da arma, para que não haja diminuição da precisão dos disparos. Seu alcance útil (600m) e de utilização (300m) é adequado ao combate moderno e suas peculiaridades. Possui, em sua estrutura externa, trilhos Picatinny, que possibilitam a fácil utilização de acessórios, como lanternas, iluminador infravermelho, optrônicos, empunhaduras, lançadores de granadas, etc (BRASIL, 2017).

É uma arma com características modernas e projeto inteiramente nacional, o que possibilita que sejam feitas diversas melhorias pelo fabricante e alterações a pedido das forças armadas. E, por ser em 5,56mm, possibilita que o operador transporte consigo uma grande quantidade de munições, munição essa, que já foi experimentada em teatros de operações por todo o planeta, tendo assim, sua eficácia já comprovada por tropas de diversos países (BRASIL, 2017).

**Tabela 1:** Características do fuzil IMBEL IA2 5,56x45mm

<b>Calibre</b>	5,56x45m
<b>Comprimento</b>	850mm +/- 25mm
<b>Funcionamento</b>	Semiautomático, automático e repetição
<b>Peso sem carregador</b>	3400 +/- 50g
<b>Cano</b>	Aço forjado a frio
<b>Ferrolho</b>	Rotativo
<b>Trilho</b>	Picatinny

Fonte: (IMBEL)

### 3.3 LIMITAÇÕES DO PROJETO

Como todo projeto, o IA2 possui limitações e problemas, alguns que ocorrem naturalmente devido ao processo de construção, outros que poderiam ter sido evitados com uma melhor análise de soluções que outras empresas ao redor do mundo adotaram para resolver problemas comuns dos fuzis de assalto. Essas melhorias que foram implementadas ao longo da história dos fuzis, foram descobertas através da experimentação e tentativas para sanar os defeitos de projeto que afetavam o desempenho dos fuzis em combate.

Por ser um projeto baseado no MD-97 (que é baseado no FAL), o IA2 ainda possui limitações inerentes ao FAL, como, por exemplo, a alavanca de manejo não é solidária ao ferrolho. Desta maneira, ela leva o ferrolho à retaguarda, mas não é possível levá-lo para a frente para sanar as partes de trancamento da arma. Isso torna muito difícil sanar esse tipo de pane, principalmente em combate. Uma solução para esse tipo de problema seria adotar uma

alavanca de manejo solidária ao ferrolho, como nos fuzis HK G36, AKM e no sucessor do FN FAL, o FNC. Ou, como no caso da plataforma AR-15 que, em resposta à esse problema, teve um retém safa panes (forward assist button) implementado em seu projeto, para que este pudesse empurrar o ferrolho para sanar a pane de não trancamento (MAIK, 2016).

O fuzil não possui um mecanismo que possibilite a liberação do ferrolho pelo retém, que somente tranca o ferrolho à retaguarda, mas para liberá-lo é preciso agir na alavanca de manejo, o que torna a recarga mais lenta e menos eficiente. Isso se deve aos dois reténs do carregador presentes na arma, que acabam tirando espaço para um retém do ferrolho que o liberasse (MAIK, 2016).

Outro ponto que prejudica o fuzil de assalto é o fato da tampa da caixa da culatra ser deslizante, ao invés de ser uma peça fixa no corpo do armamento, isso prejudica a precisão de aparelhos de pontaria de precisão, como lunetas, o que o torna inadequado para a utilização por atiradores de escol. Uma solução para este problema seria torná-la fixa com o restante do corpo, como foi feito nos modelos mais modernos das AK<sup>1</sup> que possuíam o mesmo problema (MAIK, 2016).

Assim como o FAL, o MD97 e o IA2 possuem a tampa da caixa da culatra deslizante e não fixa ao corpo da arma o que torna o uso de miras e equipamentos óticos de precisão difícil e pouco eficiente, não sendo úteis para funções DMR ou SNIPER. Esse mesmo problema também sempre foi evidente no AK47, no entanto suas versões modernizadas como o AK12 solucionaram tal problema de modo simples, ao contrário, nossa engenharia por sua vez ignorou tal problema para manter o mesmo layout tradicional do MD97 e conseqüentemente do FAL (MAIK, 2016).

Alguns problemas ergonômicos do IA2 também poderiam ser evitados, como a coroa, que, por ser rebatível, ao invés de ser retrátil, impossibilita regulagens de acordo com o tamanho do atirador e suas necessidades. O registro de tiro de segurança (RTS), igual ao do FAL, quando na posição intermitente, pode ser facilmente tirado de posição durante uma sequência de tiros, sem que o atirador perceba, o que causaria o travamento do gatilho. Algo que poderia ser resolvido através de um RTS em que a posição intermitente fica à 90° para baixo, como é nos AR-15 e outros fuzis modernos, dessa maneira torna-se mais difícil de tirá-lo da posição durante o tiro (MAIK, 2016).

Essas limitações, aliadas ao fato de o IA2 não ser ambidestro, prejudicam a sua operação, mas, como foi exemplificado, a maioria de seus principais problemas poderiam ser resolvidos nas suas próximas versões, como já ocorreu ao decorrer da história de outras famílias de armamentos, como nas AR-15 e nas AK que através da experimentação e dos *feedbacks* recebidos, tiveram seus projetos alterados para que pudessem se adequar melhor às necessidades do combate moderno.

---

<sup>1</sup> Família de fuzis criada por Mikhail Kalashnikov (AK-47, AK-74, AK-12)



### 3.4 OUTROS FUZIS DA FAMÍLIA IA2

A IMBEL desenvolveu também, outros modelos dentro do projeto IA2, como, ainda em calibre 5,56x45mm a carabina IA2, voltado para as forças de segurança pública, a arma possui seletor de tiro nas opções semiautomático e repetição. Já em calibre 7,62x51mm, foram desenvolvidos o fuzil de assalto IMBEL 7,62 IA2 que encontra-se em avaliação pelo Centro de Avaliações do Exército (CAEx) e a carabina IMBEL 7,62 IA2, que também é voltada para o mercado de segurança pública, com regimes de tiro semiautomático e repetição (QUEIROZ, 2014).

**Figura 2:** Família de fuzis IA2



**Fonte:** <https://www.forte.jor.br/wp-content/uploads/2014/06/Sistema-de-Armas-Imbel-A2-11.jpg>

## 4 PLATAFORMA AR-15

Inicialmente produzido pela ArmaLite, a patente foi vendida para a Colt em 1959 que começou a produzi-lo. Em 1963, após testes da Força Aérea americana, foi criada a versão militar do fuzil, o M16, que, em 1965 torna-se o fuzil padrão das quatro forças armadas dos Estados Unidos, 300000 exemplares são adquiridos e enviados para as tropas americanas no Vietnã (BARTOCCI, 2012).

No final da década de 1980 diversas patentes da Colt, relativas à fabricação do AR-15 haviam expirado, o que permitiu que outras empresas iniciassem a produzir suas versões do AR-15, iniciando, dessa maneira um processo de diversificação dos fuzis da plataforma.

Hoje existem variantes produzidos por diversas empresas, como a Heckler&Koch, F&N Herstal, Colt, Daniel Defense, BCM, e inclusive uma versão nacional, desenvolvido

pela Taurus, que foi lançado em 2019 em resposta à necessidade de um produto da plataforma AR-15 para o mercado nacional.

#### 4.1 HISTÓRICO

O AR-15 foi criado na década de 1950 por Eugene M. Stoner, que trabalhava para a ArmaLite. O projeto teve como base o AR-10, que foi adaptado para utilizar o novo calibre .223 (versão inicial do 5,56x45mm) e então tornou-se o AR-15. Em 1958 o exército americano começou os testes do novo fuzil para verificar a possibilidade de adotá-lo. Porém a ArmaLite estava passando por sérios problemas financeiros e, em Fevereiro de 1959, a Colt adquiriu a patente do projeto, que passou a desenvolvê-lo (BARTOCCI, 2012).

Em 1960, o novo fuzil passou pelos testes das forças armadas americanas e teve grande sucesso em todos os testes, logrando-se superior aos outros concorrentes e, superior ao próprio M14 que era utilizado pelas tropas americanas. E, em 1962, foi autorizada a compra de 6500 fuzis da nova plataforma, que rapidamente passou a ser empregada no Vietnã por algumas tropas americanas e sul-vietnamitas. Lá, a arma mostrou-se confiável e as tropas que a utilizavam mostraram preferência ao AR-15 em relação ao M14 e à carabina M2, que eram previamente empregados (BARTOCCI, 2012).

Em 1964, o secretário de defesa dos Estados Unidos, Robert McNamara, ordenou o Corpo de Ordenança do exército a trabalhar em conjunto com as outras forças armadas do país para que o projeto ficasse pronto para ser adotado por todas. De maneira que as forças armadas utilizassem um mesmo fuzil. Isso resultou na compra de cem mil fuzis M16 pelo exército, destinados às unidades paraquedistas, aeromóveis e de operações especiais (BARTOCCI, 2012).

Houve um grande sucesso inicial do projeto AR-15 em conjunto com a nova munição que utilizava, o 5,56x45mm, o fuzil mostrou-se confiável e robusto em combate. Porém, em uma tentativa de padronizar os propelentes das munições utilizadas, o 5,56x45mm e o 7,62x51mm, as forças armadas realizaram mudanças na munição do M16. Essas mudanças acarretaram em diversos problemas de funcionamento do fuzil, principalmente falhas de extração, pois o novo propelente utilizado não era adequado ao projeto e deixava uma grande quantidade de resíduos de pólvora no fuzil, e aumentava drasticamente a velocidade de ciclagem da arma. Apesar dos problemas que essa mudança causava, o Departamento de Defesa insistiu na substituição do propelente. Essa mudança, aliada à falta de manutenção causada por falta de instrução dos soldados, fez com que houvessem diversos problemas no funcionamento do fuzil em combate (BARTOCCI, 2012).

Para levantar as causas dos problemas que haviam sido reportados, o Subcomitê do Congresso de Ichord realizou uma investigação entre 15 de Maio e 22 de Agosto de 1967. A

investigação concluiu que as principais causas das panes estavam relacionadas à nova munição que não havia sido projetada de acordo com o projeto, e à falta de manutenção dos armamentos. (BARTOCCI, 2012).

Em resposta aos problemas causados pela troca indevida da munição, a Colt passou a utilizar um novo cano e câmara cromados. Os novos fuzis suportavam o rápido ciclo de funcionamento que o propelente gerava e mostrou-se confiável e robusto. Também foi desenvolvida uma carabina, para atender à necessidade de um armamento menor, a CAR-15. Esses dois fuzis foram prontamente adotados e passaram a ser empregados pelas forças armadas americanas (BARTOCCI, 2012).

Na década de 1970, novas munições foram desenvolvidas com melhorias balísticas consideráveis, como um melhor desempenho a longas distâncias, podendo ser disparado com precisão até 800 metros, porém, para que esta nova munição fosse eficiente, era necessário que o fuzil possuísse um cano com passo de raia maior, para que o projétil girasse com maior velocidade para que ficasse estabilizado durante sua trajetória. Também, a patente do sistema de gases do AR-15 expirou em 1977, o que permitiu que outras empresas ao redor do mundo começassem a fabricar suas próprias versões (BARTOCCI, 2012).

Em 1980, para atender às novas demandas causadas pelo desenvolvimento da munição, a Colt desenvolveu um novo fuzil, o M16/A2, com diversas mudanças e alterações no projeto, como um novo cano com passo de raia mais rápido, defletor de estoijos (para uma melhor operação por atiradores canhotos), massa de mira ajustável em elevação e lateralidade, uma coronha mais resistente, e um cano mais resistente. Em 1981, o fuzil passou com sucesso nos testes das forças armadas e foi adotado, substituindo seu predecessor (BARTOCCI, 2012).

Em 1994, a Colt desenvolveu a carabina M4 baseada no M16/A2, destinada às unidades de operações especiais, porém a nova arma teve um grande sucesso e passou a ser adotada por diversas unidades das forças armadas americanas. O M16/A2 e o M4/A1 são empregados até o dia de hoje pelas forças armadas dos Estados Unidos, e seus variantes são utilizados por diversos países, como a Inglaterra, Alemanha, Canadá, Noruega, Israel, e Dinamarca, por causa da confiabilidade, modularidade e qualidade do projeto (BARTOCCI, 2012).

O projeto do AR-15 percorreu um longo caminho de desenvolvimento e foi utilizado amplamente ao redor do mundo, na Guerra do Vietnã, na Guerra do Golfo, no Iraque e na Guerra ao Terror. O projeto, que sofreu duras críticas durante a década de 1960, foi melhorado e aperfeiçoado ao ponto que, hoje, é considerado um dos melhores fuzis de assalto do mundo, e serviu como base para toda uma família de armamentos que mudou a história militar moderna (BARTOCCI, 2012).

**Figura 3:** Soldado americano com um fuzil M16/A1 no vietnã



**Fonte:** <https://advanceandreview.files.wordpress.com/2017/04/m16-vietnam1.jpg>

## 4.2 FUZIS DA PLATAFORMA

### 4.2.1 O M16

O M16 foi o primeiro fuzil da plataforma AR-15 produzido pela Colt Defense, foi adotado oficialmente pelo exército americano em 1964 com o novo nome e algumas alterações feitas ao projeto inicial, como o aumento do passo de raia de 1:14 para 1:12 (BARTOCCI, 2012).

Durante seu emprego inicial na Guerra do Vietnã, obteve uma boa aceitação entre as tropas como um fuzil confiável e de modo geral melhor do que o antigo M14. O fuzil foi apelidado pelos vietcongues de “o fuzil preto”, e ganhou grande fama nesta fase da guerra. Porém, na tentativa de padronizar o tipo de propelente utilizado nas munições 5,56x45mm e 7,62x51mm, as forças armadas americanas mudaram a pólvora do 5,56 para uma de queima mais rápida e que deixava uma quantidade maior de resíduos no fuzil (BARTOCCI, 2012).

Essa mudança ia em desacordo com as orientações de Eugene Stoner, o criador do projeto AR-15, e resultou numa grande quantidade de panes, principalmente falhas na extração, por causa do aumento significativo na velocidade de ciclagem da arma causado pela nova pólvora de queima mais rápida. Esses problemas trouxeram uma má reputação para o novo fuzil, e as causas só foram descobertas três anos depois, em 1967, numa investigação realizada pelo Subcomitê do Congresso de Ichord (BARTOCCI, 2012).

**Tabela 2:** Características do fuzil M16

<b>Calibre</b>	5,56x45mm
<b>Comprimento</b>	990 mm
<b>Funcionamento</b>	Semiautomático e automático
<b>Peso sem carregador</b>	2940 g
<b>Cano</b>	Passo 1:12
<b>Ferrolho</b>	Rotativo
<b>Alcance útil</b>	460 m

**Fonte:** (ESTADOS UNIDOS, 1968)

#### 4.2.2 O M16A1

O fuzil adotado logo após o M16, difere apenas na adição do retém safá panes, para resolver problemas relativos à falha de trancamento. Foi adquirido em 1967 e sofreu das mesmas críticas causadas pelo emprego de munição inadequado (BARTOCCI, 2012).

#### 4.2.3 O M16/A2

Com o desenvolvimento de munições durante a década de 1970, foram criadas as novas M855 com um melhor desempenho balístico e capacidade de atingir alvos a distâncias de até 800 metros. Essa nova munição, porém, necessitava de um cano com um passo de raia mais rápido do que o M16/A1 possuía, em resposta a essa necessidade, as forças armadas americanas realizaram o pedido de desenvolvimento de um novo fuzil, adequado à nova munição e mais moderno (BARTOCCI, 2012).

Diversas mudanças foram feitas no novo projeto, como um novo cano com passo de raia de 1:7 polegadas, adequado para a nova munição, defletor de estojos, massa de mira ajustável em elevação e lateralidade, uma coronha mais resistente, uma nova chapa da soleira, um novo retém safá panes, uma empunhadura mais robusta e com a opção de utilização no modo rajada de três tiros (BARTOCCI, 2012).

Os testes do novo armamento começaram em 1981, e o M16/A2 passou com sucesso. Foi adotado prontamente pelos fuzileiros navais em 1983 e, em 1986 pelo exército americano. O fuzil continua sendo empregado até os dias de hoje pelas forças armadas americanas e serviu de base para o desenvolvimento do M4 (BARTOCCI, 2012).

**Figura 4:** Soldado atirando com um M16/A2

Fonte: <https://images03.military.com/sites/default/files/media/equipment/weapons/m16a2-rifle/2014/02/m16a2-rifle-002.jpg>

**Tabela 3:** Características do fuzil M16/A2

<b>Calibre</b>	5,56x45mm
<b>Comprimento</b>	1006 mm
<b>Funcionamento</b>	Semiautomático e automático
<b>Peso sem carregador</b>	3770 g
<b>Cano</b>	Passo 1:7
<b>Ferrolho</b>	Rotativo
<b>Alcance útil</b>	550 m

Fonte: (M16A2... 2020)

#### 4.2.4 O Taurus T4

Desenvolvido pela Taurus, o fuzil foi lançado em 2019, disponível em três versões, a com cano de 11,5 polegadas com regime de tiro automático, voltado para as Forças Armadas, o de 11,5 polegadas com regime de tiro semiautomático, voltado para as forças de segurança pública e o com cano de 14,5 polegadas. O projeto é baseado na plataforma M4/M16 (AR-15) e possui características adequadas ao combatente da era moderna (Taurus Armas S.A.).

A versão com cano de 11,5 polegadas em regime automático, é uma possível alternativa para o IA2 nas forças armadas. Com peso de 2,98kg (sem o carregador), comprimento de 0,71 metros, seletor de tiro com opções em segurança, semiautomático e automático, carregador com capacidade para 30 munições padrão STANAG, trilhos Picatinny e grande possibilidade de modificações. Devido ao grande número de modelos de AR-15 no mercado mundial, diversas companhias produzem partes e acessórios para a plataforma,

possibilitando, dessa maneira uma vasta gama de modificações possíveis de acordo com a necessidade do seu usuário (Taurus Armas S.A.).

Por ser um fuzil de fabricação nacional, moderno e com grande modularidade, o T4 apresenta-se como alternativa viável para a utilização das forças armadas brasileiras, sem que haja indisponibilidade de peças e armas para fornecimento.

**Figura 5:** Taurus T4



**Fonte:** [https://www.taurusarmas.com.br/assets/img/content/products/thumbs/product-248-photo-1\\_690x460.png](https://www.taurusarmas.com.br/assets/img/content/products/thumbs/product-248-photo-1_690x460.png)

**Tabela 4:** Características do fuzil Taurus T4

<b>Calibre</b>	5,56x45mm
<b>Comprimento</b>	716 mm (com coronha retraída)
<b>Funcionamento</b>	Semiautomático e automático
<b>Peso sem carregador</b>	2980 g
<b>Cano</b>	Passo 1:7
<b>Ferrolho</b>	Rotativo
<b>Trilho</b>	Picatinny

**Fonte:** (Taurus Armas S.A.)

#### 4.2.5 O Heckler & Koch M416

Desenvolvido pela Heckler & Koch, no calibre 5,56mm, o fuzil chegou ao mercado como uma opção para substituir o M4 da Colt. É um fuzil de assalto da plataforma AR, que possui melhoras e desenvolvimentos aprendidos com outras experiências da fabricante, como o protótipo do XM8 e o G36 (HECKLER... 2020).

Seu sistema de gases com pistão de curso curto, derivado do G36, torna-o mais confiável e faz com que seu sistema esquente menos do que o M4. O cano, forjado a frio,



também é uma importante parte do sistema. Esse processo de fabricação de alta qualidade permite que o cano tenha uma vida útil grande (em torno de 20.000 disparos), sem perder suas características de precisão (HECKLER... 2020).

Outros aspectos do fuzil, como possuir trilho do tipo Picatinny e uma coronha ajustável, permitem que o operador customize-o para atender a diversos tipos de necessidades, como por exemplo, acoplar lanternas, optrônicos, apontadores laser de infravermelho e outros.

O fuzil, após participar de diversos testes do Exército Americano em 2007, apresentou um desempenho superior ao do M4 e mostrou-se confiável em condições adversas, sua construção moderna e atualizada torna-o adequado ao uso em diversos tipos de operações militares (HECKLER... 2020). No Brasil, é utilizado pelo 1º Batalhão de Forças Especiais e pelo 1º Batalhão de Ações de Comandos (HK416, 2020).

**Figura 6:** HK416



**Fonte:** [https://www.heckler-koch.com/uploads/tx\\_z7productshk/HK416A5\\_11\\_RAL\\_re.png](https://www.heckler-koch.com/uploads/tx_z7productshk/HK416A5_11_RAL_re.png)

**Tabela 5:** Características do fuzil HK416 A5 (com cano de 14,5 polegadas)

<b>Calibre</b>	5,56x45mm
<b>Comprimento</b>	797 mm (com coronha retraída)
<b>Funcionamento</b>	Semiautomático e automático
<b>Peso sem carregador</b>	3490 g
<b>Cano</b>	Forjado a frio
<b>Ferrolho</b>	Rotativo
<b>Trilho</b>	Picatinny

**Fonte:** (HECKLER & KOCH GMBH / OBERNDORF A.N. / GERMANY, 2020)



#### 4.2.6 O M4 da Colt Defense

Fabricado pela Colt Defense, o fuzil veio ao mercado como uma opção mais leve e versátil para o emprego das Forças Armadas dos Estados Unidos da América, pelo qual foi adotado oficialmente em 1994, devido às suas melhorias em relação ao projeto anterior. O projeto foi baseado no M16A2 e possui a mesma confiabilidade. Um problema de possuir um sistema de gases mais curto é que o fuzil tende a superaquecer mais rapidamente do que seu predecessor. É empregado até hoje pelas forças armadas dos Estados Unidos (BARTOCCI, 2012).

**Figura 7:** Fuzil IMBEL IA2 5,56



**Fonte:** [https://www.stripes.com/polopoly\\_fs/1.548569.1537541882!/image/image.jpg\\_gen/derivatives/landscape\\_900/image.jpg](https://www.stripes.com/polopoly_fs/1.548569.1537541882!/image/image.jpg_gen/derivatives/landscape_900/image.jpg)

**Tabela 6:** Características do M4

<b>Calibre</b>	5,56x45mm
<b>Comprimento</b>	838 mm (com coronha retraída)
<b>Funcionamento</b>	Semiautomático e automático/rajada de 3 tiros
<b>Peso sem carregador</b>	2700 g
<b>Cano</b>	Passo 1:7
<b>Ferrolho</b>	Rotativo

**Fonte:** (POTTS, 2019)

### 4.3 CARACTERÍSTICAS

O AR-15 possui diversos modelos e variantes, que têm algumas particularidades, mas todos compartilham características em comum com o projeto original, os M16 e M4. É uma plataforma de fácil operação e manutenção, e de grande modularidade, podendo atender às mais diversas necessidades de seus operadores (POPENKER, 2020). Características

Possui sistema de trilhos Picattiny que possibilitam o emprego de lançadores de granadas 40mm, lanternas táticas, apontadores laser infravermelho e aparelhos de pontaria, como lunetas e miras holográficas. Possui tampa da caixa da culatra presa ao corpo da arma, o que permite o uso eficaz de lunetas e outros aparelhos de pontaria de precisão, isso aliado com um alcance útil de aproximadamente 500 metros (podendo variar de acordo com o modelo) o torna adequado para o emprego por caçadores e atiradores escol (POPENKER, 2020).

A plataforma passou por diversas modificações ao longo de sua história, com o intuito de torná-la mais versátil e confiável, alguns dos fatores que fizeram com que viesse a ser a mais popular família de armas do mundo ocidental (POPENKER, 2020).

### 4.4 LIMITAÇÕES

Devido ao sistema de gases do AR-15, algumas versões menores, como o M4, que possuem um sistema de gases menor, operam em maiores pressões, o que causa uma deterioração prematura das peças do fuzil. E, por operar em pressões maiores, os variantes mais curtos tendem a superaquecer mais rapidamente que as versões maiores (POPENKER, 2020).

Já os M16/A2 acabam sendo excessivamente longos, o que dificulta sua operação em veículos e locais confinados. Atualmente, esses fuzis estão sendo substituídos pelos M4A1, por serem mais compactos e de manuseio mais fácil em locais apertados, como no interior de viaturas e helicópteros (POPENKER, 2020).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados levantados no desenvolvimento do trabalho, podemos verificar que o fuzil IMBEL 5,56 IA2 mostra-se um bom substituto para o FAL. É mais leve, modular, menor, em 5,56x45mm, utiliza carregadores com uma boa capacidade de munição e possui trilhos Picatinny para a acoplagem de aparelhos de pontaria e acessórios. Porém, tendo como base o projeto do MD-97, e o FAL, o novo fuzil possui problemas como a impossibilidade de utilizar, com eficiência, aparelhos de pontaria de precisão, como lunetas, não possuir um retém do ferrolho que também o libere, para uma recarga mais rápida, e não possuir uma alavanca de ferrolho solidária ao mesmo, não permitindo que as panes de trancamento sejam sanadas com facilidade. Essas deficiências inerentes aos seus predecessores que dificultam a operação do fuzil que poderiam ter sido solucionadas no projeto inicial do através de um estudo de outras plataformas que passaram por problemas semelhantes, como o AR-15 que, como mostrado em seu histórico, passou por diversas mudanças com o objetivo de mitigar os defeitos do projeto inicial.

Algumas soluções para problemas semelhantes das duas famílias de armamento que foram adotadas pela plataforma AR-15 foram a adição de um retém safá panes, a adoção da coronha ajustável, que possui os mesmos benefícios da coronha rebatível do IA2, com a vantagem de poder ser ajustada para o atirador, e possuir uma alavanca de manejo ambidestra, o que facilita a operação por canhotos.

Essas soluções poderiam ser aplicadas em versões futuras dos fuzis IA2, de maneira que o fuzil torne-se mais adequado para o emprego pelo soldado brasileiro, e que atinja qualidade semelhante à de fuzis mais modernos e dos variantes mais novos da plataforma AR-15.

Além disso, o AR-15 possui vantagens em relação ao IA2, como possuir uma tampa da caixa da culatra fixa ao corpo da arma, o que permite a utilização eficaz de aparelhos de pontaria de precisão, possuir um RTS mais ergonômico que evita que o atirador tire-o da posição de tiro intermitente, e ser uma plataforma bastante flexível, podendo sofrer modificações diversas, como possuir variantes de diferentes tamanhos e possuir um grande número de peças de mercado, como gatilhos e coronhas para atender às necessidades de quem a opera. Isso permite que uma plataforma só consiga desempenhar diferentes funções, como ser empregada por atiradores escol, fuzileiros e caçadores.

Outro fator importante para ser levado em consideração é que, como o IA2, existe, também, uma versão nacional de AR-15, o novo fuzil da Taurus Armas S.A. em 5,56x45mm T4. Isso o torna uma opção mais viável para que seja adotado pelo Exército Brasileiro.

## 6. CONCLUSÃO

Conclui-se então, que as vantagens presentes no projeto AR-15, como sua flexibilidade, modularidade, ergonomia e o fato de ter se mostrada uma plataforma confiável com o teste do tempo, o tornam uma opção mais vantajosa em relação ao IA2. O T4 da Taurus, é um variante fabricado por uma empresa nacional, que possui as características desejadas de um fuzil de assalto moderno, como ser leve, pequeno, confiável e de fácil operação. E, por esses motivos seria uma melhor opção de armamento individual para o soldado brasileiro do que o IA2 empregado atualmente.

A plataforma AR-15, de modo geral, mostra-se superior à família IA2, pois foi um projeto testado em conflitos diversos ao redor do mundo e foi desenvolvido durante seus 62 anos de história de forma a aumentar suas vantagens e diminuir seus defeitos. Hoje é uma plataforma empregada por diversas nações e tem sua confiabilidade comprovada. Tornando-o uma melhor opção de fuzil de assalto para o Exército Brasileiro.

## 7. REFERÊNCIAS

BRASIL, Exército Brasileiro, **Requisitos Operacionais Básicos nº07/10**, Boletim do Exército nº48, 03/12/2010

BRASIL, Exército Brasileiro, **CI-11.405**: Caderno de instrução do fuzil de assalto 5,56 IA2. COTER, 2017

BRASIL, Taurus Armas S.A. **T4 Full 5,56 NATO**, 01/03/2019  
[https://www.taurusarmas.com.br/assets/files/content/products/t4\\_11,5\\_auto\\_br\\_carr.\\_aco\\_1\\_.pdf](https://www.taurusarmas.com.br/assets/files/content/products/t4_11,5_auto_br_carr._aco_1_.pdf) Acesso em: 06/10/19.

QUEIROZ, Claudio. **Fuzil IMBEL IA2**. 2014. Disponível em:  
<http://www.forte.jor.br/2014/06/15/fuzil-imbela2/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

OLIVE, Ronaldo, **A família de fuzis e carabinas IMBEL IA2**, 06/06/2018  
<http://tecnodefesa.com.br/a-familia-de-fuzis-carabinas-imbela2-por-ronaldo-olive/>

PAPALLARDO, Joe, **Face Time With the HK416—The Gun That Killed Bin Laden**, 07/06/2011  
<https://www.popularmechanics.com/military/weapons/g536/face-time-with-the-hk416-the-gun-that-killed-bin-laden/?slide=3>

POTTS, Jr. **A close-quarters version of the successful American M16A2 Assault Rifle became the popular M4 Assault Carbine**. 2019. Disponível em:  
[https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms\\_id=3](https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms_id=3). Acesso em: 10 jun. 2020.

BARTOCCI, Christopher R.. **AR-15/M16: The Rifle That Was Never Supposed to Be**. 2012. Disponível em: <https://gundigest.com/gun-reviews/the-ar-16m16-the-rifle-that-was-never-supposed-to-be>. Acesso em: 10 jun. 2020.

**Fuzil de assalto IMBEL 5,56 IA2**, Disponível em:  
<https://www.imbel.gov.br/images/produtos/fuzis/FZ556IA2-emp.jpg>. Acesso em: 10 jun 2020

RUSSO, Maik, **Fuzis brasileiros: o inimigo agora é outro**, 29/02/2016  
<https://maquinasdeguerrasite.wordpress.com/2016/02/29/a-verdade-sobre-os-fuzis-nacionais>

ESTADOS UNIDOS. DEPARTMENT OF THE ARMY.. **Report of the M16 rifle review panel**: History of the M16 Weapon System. Washington, DC, 1968

**M16A2 5.56 Rifle**. Disponível em: <https://www.military.com/equipment/m16a2-556-rifle>. Acesso em: 09 jun. 2020.

POPENKER, Maxim. **M16 – A1 /A2 /A3 /A4**. Disponível em: <https://modernfirearms.net/en/assault-rifles/u-s-a-assault-rifles/m16-a1-a2-a3-a4-eng/>. Acesso em: 09 jun. 2020.

**HK416**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/HK416>. Acesso em: 10 jun. 2020.

**HECKLER & Koch HK416**. Disponível em: [https://military.wikia.org/wiki/Heckler\\_%26\\_Koch\\_HK416](https://military.wikia.org/wiki/Heckler_%26_Koch_HK416). Acesso em: 10 jun. 2020.

HECKLER & KOCH GMBH / OBERNDORF A.N. / GERMANY (Alemanha). **HK416 A5 | The next evolution in assault rifle technology**. Disponível em: <https://www.heckler->

---

[koch.com/en/products/military/assault-rifles/hk416-a5/hk416-a5-145/technical-data.html](http://koch.com/en/products/military/assault-rifles/hk416-a5/hk416-a5-145/technical-data.html).  
Acesso em: 10 jun. 2020.

---