



Nota de Informações Adicionais: Padrão Picatinny – A origem e o uso em Equipamentos de Proteção Individual – REV01.1 (2024)

Autor: Rodrigo Maracajá Vaz de Lima, D.Sc., Eng. Quím.



Technognoscis Consultoria Técnico-Científica:

**Normas e Especificações de Institutos e Agências
Não-Governamentais dos Estados Unidos:
Como pesquisar, adquirir e aplicá-las corretamente no Brasil.**



**PÚBLICO-ALVO: Estudantes, Professores e Pesquisadores
de Instituições de CT&I e de Ensino Técnico, Ensino
Superior e Pós-Graduação, Profissionais e o público em
geral interessado no tema. Trata-se de treinamento inicial
em SGQ, Metrologia e Normalização.**

Nota do Autor: Este texto é parte integrante do curso: “Normas e Especificações de Institutos e Agências Não-Governamentais dos Estados Unidos: como pesquisá-las e aplicá-las corretamente no Brasil.” (nome oficial do curso na empresa e no certificado: TG-01-STD&SPEC), foi assinado digitalmente em 05/01/2024 (REV01) e realizada pequenas correções (REV01.1) e substitui a versão anterior, datada de 22/12/2022. Não pode ser reproduzido sem referência à empresa e autor – CNPJ 36.639.513/0001-94.

Correções realizadas: **1)** Na página 11/14: Onde se lê LSA (Life Cycle Assessment); Leia-se: **LCA (Life Cycle Assessment)**.

2) LISTA DE PALAVRAS-CHAVE: REDCOM-ARDEC; Padrão Picatinny; George Davis; História da Engenharia Química, MIT, AIChE, Alfred Nobel, ICHME, Segurança em Sistemas Ciberfísicos; Sistemas Ciberfísicos de Controle de Processos Químicos Industriais; George C. Hale; Haleita; non-corrosive, non-mercury – NCM, Code of Federal Regulations; ASSIST; Federal Standards, Proteção Balística; Traumatic Brain Injury – TBI; Ballistic, Blunt & Blast; Life Cycle Assessment – LCA; NATO/OTAN; NSO; DoD; ILAC-MRA; CDC/NIOSH; NASA; Camuflagem hiperspectral, Night Vision Goggles – NVG; PASGT, MARPAT™; Systems Thinking; Saúde Pública, Resgate e Salvamento, Montanhismo, Segurança Pública; Inovação (Tríplice Hélice)..

3) LISTA DE NORMAS E REQUISITOS CITADAS (Nomes Das Normas E Requisitos No Corpo De Texto): NIJ IIIA; NIJ STANDARD 01.01.06; MIL-STD-662; FMVSS218; NATO STANAG 2920 (TESTE V50); STANAG 2324; STANAG4694, MIL-DTL-32117 A, MIL-STD-1913, MIL-PRF-32327.

No caso de inclusão de trabalhos do autor em Referências para Processos Licitatórios, o autor deve ser comunicado pelos funcionários responsáveis e responsável legal pelo uso total ou parcial deste produto – disponibilizado como amostra gratuita de divulgação do curso “Normas e Especificações de Institutos e Agências Não-Governamentais dos Estados Unidos: como pesquisá-las e aplicá-las corretamente no Brasil.”. Site do curso: https://bit.ly/Normas_Internacionais.

I - INTRODUÇÃO – O USO EM EPI E EQUIPAMENTOS VINCULADOS A PRÁTICAS AO AR LIVRE

O termo “Picatinny” faz referência a sede do Picatinny Arsenal, onde está localizado o *Joint Center of Excellence for Guns and Ammunition*. Outra organização importante é o *Armament Research Development and Engineering Center*, pertencente ao Army Research and Development Center (ARDEC). O Army Research, Development and Engineering Command (REDCOM) é a organização em nível nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército dos EUA, sendo comum encontrar na literatura trabalhos, especificações e normas trabalhadas pelo REDCOM-ARDEC. Há muitos outros centros e pretendemos, futuramente, preparar um material aos interessados e desenvolver um curso específico de Inovação nas Forças Armadas dos EUA e OTAN e o uso dual desses projetos.

Um pouco de história da Base Industrial de Defesa e da Engenharia Química e o seu impacto na Primeira Guerra Mundial para compreendermos a importância desses centros militares no desenvolvimento de padrões que, em alguns casos, passam a ser adotados também em produtos do meio civil, mesmo quando entram em desuso no meio militar.

Para os alunos que não conhecem a origem da Engenharia Química, apresentaremos alguns nomes importantes como o Professor George Davis, o Massachusetts Institute of Technology (MIT), O American Institute of Chemical Engineers, no desenvolvimento da Engenharia Química dos Estados Unidos; Alfred Nobel e o Institution of Chemical Engineers para o desenvolvimento da Engenharia Química na Europa (há muitos outros nomes, mas a fabricação de pólvora e explosivos teve um papel relevante antes da Primeira Guerra Mundial).

Sobre a questão de armamentos, armas químicas ou até armas de destruição em massa, não serão aqui abordadas nesse curso pelo fato de entendermos que são matérias muito específicas, com material que pode ser adquirido pelos interessados no tema pelos meios de compra apropriados e por serem assuntos sempre considerados sensíveis.

O fato é que por muitos anos a engenharia química foi duramente criticada por essas atividades de interesse dos países beligerantes, mas a indústria de processos químicos e os primeiros passos no conceito de operações unitárias e unidades de processo (conceitos originalmente desenvolvidos por George E. Davis e Lewis M. Norton dando origem, em 1888 ao “Course X”, o primeiro curso de engenharia química do mundo), é uma das áreas de desenvolvimento de engenharia de sistemas e *systems thinking* mais complexa conhecida – uma vez que os parâmetros de processos possuem sistemas de modelos matemáticos e de controle de processos como o núcleo duro das atividades de uma planta química, havendo a necessidade da integração de sistemas de controle de processos químicos industriais com os sistemas de gerenciamento de riscos industriais existentes em plantas de todo tipo de processamento de material, como, no caso do Reino Unido, onde há tanto os sistemas de processamento de combustível nuclear quanto reatores nucleares para fins civis (ICHEME, 2021).

Em era de Segurança Cibernética, tanto grandes indústrias quanto as indústrias de processos químicos podem ter sistemas hackeados para a redução da qualidade do produto. Por exemplo KROTOFIL (2014) e outros pesquisadores da área de ciberfísica, apresentaram quais seriam os pontos vulneráveis de invasão de sistemas de controles de processos químicos e, para exemplificar, comentam sobre o paracetamol: “(...) com pureza de 98% custa cerca de apenas 1 euro por quilograma. Já o com pureza de 100% tem custo estimado de mais de 8000 euros por quilograma. É este tipo de manipulação que um hacker pode fazer para ganhar muito dinheiro, principalmente, financiado por concorrentes da fábrica de produtos químicos (...)”, conforme é comentado, um ano depois também no endereço eletrônico da empresa Kaspersky. O mesmo ocorre em ligas de alta pureza e diversos outros processos em que o conhecimento em controle de processos químicos pode

ser usado por hackers que conheçam bem simulação de processos químicos e possam invadir a rede de computadores de uma planta química sensível a projetos estratégicos: vacinas, inclusive.

Assim, sempre na história dos países, o avanço tecnológico é incorporado rapidamente ao que hoje chamamos de Base Industrial de Defesa e a indústria química é a peça-chave desse setor. Em 1907, no Picatinny Powder Depot (fundado, inicialmente em 1880 como Dover Powder Depot) que, durante os anos seguintes, a unidade passou a ser chamada de Picatinny Arsenal (*U.S. Army Ordnance Picatinny Arsenal*, Dover, New Jersey), foi instalada uma unidade fabril dedicada à artilharia daquele Exército. Em janeiro de 1908, as instalações fabris já produziam 3000 libras de pólvora de canhão por dia (1360 kg de pólvora por dia).

Em 1917, o Dr. George C. Hale foi contratado como primeiro cientista civil do Arsenal de Picatinny, após concluir o seu Mestrado, concluindo o doutorado em 1925, em sua universidade de origem (Indiana University). Entre os sistemas de explosivos e propelentes criados pelo Dr. Hale, podemos citar: ciclotrimetilenotrinitramina (conhecida como ciclonita) e o etilenodinitramina (Haleita ou explosivo H), um derivado da etilenodiamina, e novos compostos de espoletas (que, na época, buscava-se a substituição dos compostos de mercúrio e os produtos ficaram conhecidos como *non-corrosive, non-mercury – NCNM*), além da pesquisa em propelentes. O complexo de Pesquisa e Desenvolvimento de Picatinny emprega mais de 3000 cientistas e engenheiros em mais de 60 laboratórios na atualidade. Em 2010, engenheiros químicos do ARDEC em Picatinny desenvolveram novos explosivos e materiais elastoméricos de proteção a estilhaços.

Na Primeira Guerra Mundial, a velocidade de reposição de armamento do Exército dos Estados Unidos foi notada pelo Diretor Geral de Suprimentos de Explosivos do governo britânico e constatou-se que o método científico da Engenharia Química de projeto, construção e trabalho das plantas químicas americanas era mais eficiente que as metodologias e processos industriais de seu país. Assim, Lord Mouton pressionou o sistema educacional britânico a inserir o curso de Engenharia Química (de certa forma, redimindo os britânicos quanto às críticas a George Davis, que era escocês e emigrou para os EUA fundando o primeiro curso no MIT). O trabalho de Lord Mouton levaria à fundação do Institution of Chemical Engineers (ICHEME) do Reino Unido, na cidade de Rugby.

Quanto à inovação nas Forças Armadas e Indústria de diversos setores dos países do Ocidente (incluindo o Brasil), em que este texto não está relacionado com o manuseio ou incentivo ao uso de armas de fogo, o padrão solicitado em licitações como são apresentados nos exercícios, pode-se observar nos módulos que apresentamos a importância de uma base químico-industrial mais complexo e que envolve diversas engenharias. O que mostra que, muitas vezes, um nome é popularizado para um produto e acaba sendo desconhecido de seus usuários a origem e projeto de acessórios e subsistemas – o que dificulta compreender o uso e fabricação/obtenção desses itens ou a sua descrição

Isso é bem comum em diversas áreas, quando uma “marca” ou local do planeta passa a ser referência a um produto ou conceito. Assim, o simples fato de descrever em um termo de referência “(...) Trilho para miras padrão Picatinny MIL-STD 1913 integral na caixa da culatra (...)” não é garantia de compatibilidade. Outro aspecto, conforme ensinado no curso, é que, pelo acesso ao QuickSearch/Área de Login do ASSIST, vemos que a norma pode passar por uma revisão de sua nota de validação:

no endereço eletrônico de alguns fornecedores (por exemplo: <https://www.mountaintek.com/product/team-wendy-exfil-sar-tactical-helmet/>).

EN12492:2012 – Standard for Mountaineering Helmets

AR/PD 10-02 Rev A - Advanced Combat Helmet blunt impact requirements (há outros parâmetros internos desta norma – vide referências normativas. Caso tenha interesse, entre em contato com nossa empresa quanto à obtenção da normas ou com outras empresas especializadas nesse segmento);

EN1385:2012 – Standard for Whitewater Helmets;

EN14052:2012 – Standard for High Performance Industrial Helmets - crown impact requirements;

O sistema de trilhos, assim como viseiras e outros acessórios, podem ser encaixados no suporte, como na Fig. 1b e outros adaptadores também, como na Fig. 1c. Alguns exemplos usados em práticas de Treinamento e Tiro Esportivo como Airsoft e Paintball, que podem ser adotados em ambientes de trabalho do meio civil, mas cada acessório deve ser devidamente estudado por empresas e profissionais especializados no meio civil e agentes públicos com o devido treinamento para o recebimento ou especificação. As combinações são inúmeras. No caso de airsoft e paintball, os cascos dos capacetes são em polímeros de engenharia comuns. Diferente das necessidades de proteção em EPI ou mesmo de proteção balística.

II – PROTEÇÃO BALÍSTICA: CONSIDERAÇÕES BÁSICAS SOBRE AS NORMAS MAIS COMUNS E O USO DE SISTEMA PICATINNY EM PROTEÇÃO BALÍSTICA

Nesta Nota de Informação Adicional sobre o sistema picatinny não serão abordados os detalhes das demais normas, mas observem que o uso de um sistema picatinny de encaixe é um detalhe na especificação de qualquer tipo de capacete e que, muitas vezes, a tendência no uso militar é adotada no meio civil, mas com normas específicas. Por isso, para aqueles que trabalham na área de Defesa e Segurança, todo cuidado no processo de recebimento e normas a serem cumpridas. Importante salientar que capacete de segurança, mesmo atendendo alguns requisitos de normas militares de capacete balístico, não implica em ter o seu uso validado no ambiente militar ou de segurança.

Essa Nota de Informação Adicional não é um artigo técnico de consultoria em balísticos ou em equipamentos de proteção individual e a câmara especializada do Conselho Regional de Engenharia em São Paulo, SP para Engenharia de Segurança e do Trabalho foi consultada com perguntas específicas e que norteiam o objetivo deste texto que é esclarecer no âmbito metrológico e de desenvolvimento de produto quais são os testes em estudo para revisão ou adotados de acordo com os principais danos à cabeça identificados por agentes públicos da lei ou de grupamentos militares dos EUA.

Os chamados TBI (Traumatic Brain Injury, dano cerebral por traumatismo), fazem parte das consequências de um número considerável de ocorrências nas operações de segurança e defesa nos EUA (e também em outros países, como o Brasil). Há três fontes principais deste dano ao cérebro por traumatismo: os chamados “Três B’s”: “Ballistic” (balísticos), “Blunt” (contusão) e “Blast” (estilhaços). Certos modelos mais leves de capacetes que, apesar de desempenho dentro das normas para a penetração de projétil, podem não ter a mesma resistência a deformações.

Outro aspecto interessante é que há certos tipos de contrato nos EUA que possuem as chamadas Purchase Descriptions. Por exemplo, para os capacetes U.S. Army’s Advanced Combat Helmet Generation II (ACH GEN II), a Descrição de Aquisição do Item é a AR/PD 1002 (uma especificação de uso em Licitações do Exército dos EUA que cita diversas normas governamentais e não governamentais, detalhes podem ser lidos na especificação).

Os interessados podem entrar em contato com a nossa empresa ou empresas especializadas no item, quanto à metrologia envolvida. O nosso contato para negócios está no seguinte endereço eletrônico: <https://bit.ly/3vsEzAg>, ou pelo email disponibilizado no curso. Há nas licitações europeias outras especificações e a recomendação é que se faça um estudo onde os requisitos tanto de normas NIJ (como as citadas no curso) quanto de normas citadas em especificações de licitações (no caso dos fornecedores nos EUA) ou especificações STANAG/OTAN possam ser plenamente atendidos. No caso do desempenho balístico, há cinco normas mais conhecidas dos fabricantes:

- + **NIJ Standard 0101.06** – Ballistic Resistance Body Armor (cujos níveis de proteção devem ser estudados pelo setor especializado no assunto e peritos com registro profissional, no caso do Brasil);
- + **NIJ Standard 0108.01, Ballistic Resistant Protective Materials** (cujos níveis de proteção devem ser estudados pelo setor especializado no assunto e peritos com registro profissional, no caso do Brasil);
- + **MIL-STD-662 F “V50 Ballistic Test for Armor”** (Teste V50);
- + **FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standard) 218** (para contratos nos EUA, referente a impacto);
- + **NATO STANAG 2920** (Teste V50)

Os detalhes sobre teste V50 e outros específicos de balística recomendamos peritos especializados com registro profissional do sistema CONFEA/CREA, quanto ao planejamento e interpretação desses experimentos.

O nosso foco é demonstrar os cuidados em processos de especificação fazendo o uso de normas e especificações de outros países. As normas NIJ, DoD e OTAN podem ser encontradas como apresentamos no curso. Ressaltamos que, no caso de normas DoD e OTAN, nem sempre estarão disponíveis. Exemplificaremos com as normas de ensaios DoD e OTAN citadas. A MIL-STD-662 F “V50 Ballistic Test for Armor” consta como Ativa no sistema ASSIST e disponível, conforme a nossa última consulta em 09/12/2022.

Quadro 2: Pesquisa no Quick Search para a Norma MIL-STD-662F (https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=35877)

The screenshot displays the 'Quick Search ASSIST' interface. At the top, it shows 'Data updated: 09 Dec 2022.' and a 'Document Details' link. The main document information is as follows:

- Document ID:** MIL-STD-662
- Title:** V50 Ballistic Test for Armor
- Status:** Active
- Document Date:** 18-DEC-1997
- Next Review Due:** 17-DEC-2002
- FSC/Area:** 8470
- Doc Category:** Military Standard - Test Method Standard

Below this, the 'Responsibilities' section lists roles and their holders:

- Lead Standardization Activity:** CT (DLA Troop Support - Clothing & Textile Items of Supply)
- Preparing Activity:** MR (Army Research Laboratory, Weapons and Materials Research Directorate)
- Coordination:** Full
- Army Custodian:** MR (Army Research Laboratory, Weapons and Materials Research Directorate)
- Navy Custodian:** MC (United States Marine Corps)
- Air Force Custodian:** 11 (Air Force Life Cycle Management Center - Aircraft Systems)

A note indicates that changes to military standards or handbooks issued after August 1, 2003, are incorporated in the modified document. The 'Revision History' table shows one revision:

Media	Document Part Description	Dist Stmt	Document Date	Pages	Size
Rev A	Revision F	A	18-DEC-1997	23	172.2 KB

A warning at the bottom states: 'NOTE: It is recommended that you use Adobe Reader v7.0 or higher for optimal download performance; older versions should continue to work, but downloading large files may appear to take longer, so please be patient in those cases.'

Na busca pelo endereço eletrônico da NSO/NATO (OTAN), o acesso ao público está restrito tanto para a STANAG 2920 Ed.3 **Classification of Personal Armour - AEP-2920 Edition A/ Classification des Équipements Pare-Balles - AEP-2920 Édition A** quanto para a Norma contida no acordo de padronização citado (AEP-2920 Ed: A Ver. 2 **Procedures for the Evaluation and Classification of Personal Armour – Bullet and Fragmentation Threats**):

Quadro 3: Pesquisa na NSO-NATO para a STANAG 2920 (<https://nso.nato.int/nso/nsdd/main/list-promulg>)

Filter against all text columns

2920

Number of items found: 1 and include 1 Cover(s), 1 Standard(s) and 0 SRD(s)

To Document (if available)				Promulgation Date
Cov	STANAG 2920 Ed: 3	EN FR	CLASSIFICATION OF PERSONAL ARMOUR - AEP-2920 EDITION A CLASSIFICATION DES ÉQUIPEMENTS PARE-BALLES - AEP-2920 ÉDITION A	22-06-2015
Std	AEP-2920 Ed: A Ver. 2	EN	PROCEDURES FOR THE EVALUATION AND CLASSIFICATION OF PERSONAL ARMOUR - BULLET AND FRAGMENTATION THREATS	16-09-2016

1 - 1 of 1 entries

1 50

O que demonstra que as normas governamentais dos EUA, quando acessíveis, permitem aos metrologistas e cientistas brasileiros o desenvolvimento de novas pesquisas em materiais de diversos campos, incluindo o balístico. Quanto a especificações governamentais como Capacetes, vimos no curso que o Exército Brasileiro e as demais Forças Singulares fazem uso de normas civis e militares dos EUA e outras empresas públicas e privadas do Brasil também buscam esses padrões dada a maior possibilidade de fornecimento ou desenvolvimento de inovações incrementais na própria Indústria de Defesa e Segurança do Brasil e em outras de diferentes atividades econômicas.

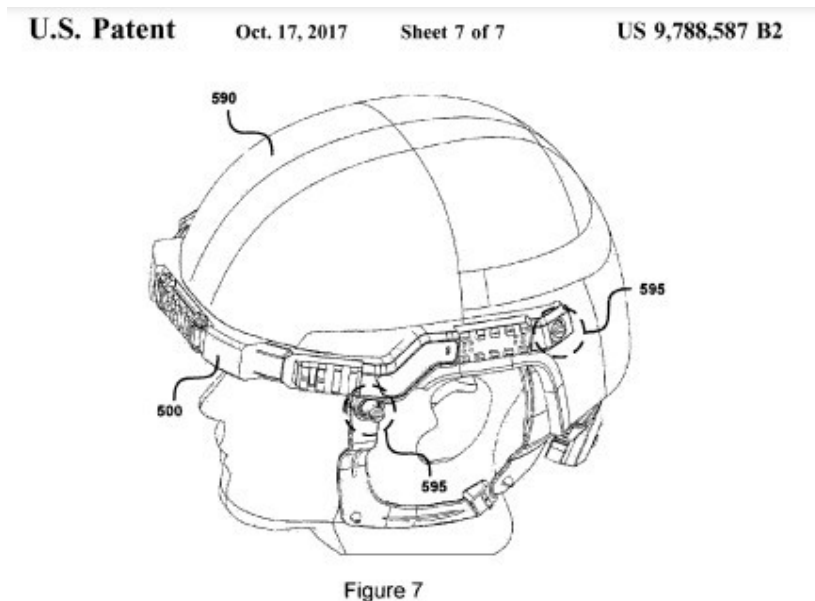
Muitas outras áreas, incluindo Saúde, Pesquisa em Materiais Avançados e Defesa Civil, podem ser beneficiadas como devido estudo das normas que são consagradas em mercado, como vimos no caso de capacetes para EPI e capacetes balísticos. Apesar de haver um capacete de EPI como o citado nessa Nota de Informação Adicional que faz uso de parte dos requisitos de uma Descrição de Compra (AR/PD) do exército dos EUA, isso não significa que o mesmo possui outros estudos de penetração ou deformação que são requeridos aos capacetes balísticos.

Logo, qualquer especificação de compra demanda o acesso a normas e resultados de ensaios – além do devido treinamento, no lugar da simples transcrição a termos de referência. Portanto, autarquias que não possuam o treinamento podem buscar ou com empresas como a nossa ou com outras especializadas no processo de estudos dessas normas e escritas de termos de referência o devido respaldo técnico e jurídico e que possam assumir as devidas responsabilidades, conforme preconiza conselhos profissionais – dependendo da aplicação do termo de referência/especificação.

Além do Padrão Picatinny MIL-STD-1913, há também a STANAG 4694, que é o sistema Picatinny adotado pela OTAN (mas que tem a necessidade de ser comparado antes de sua aplicação e avaliação de compatibilidade com o inventário já adquirido, por exemplo) também usado na fixação de acessório como comentamos. Não detalharemos o uso em acessórios de armamentos por entender ser este um tópico específico a membros de Forças de Segurança e Forças Singulares, mas que tem a devida difusão de termos também na área esportiva de tiro. Por isso a importância em se conhecer desenvolvimentos de itens e subsistemas que podem ter aplicação tanto em inovações incrementais quanto de conceitos na nossa rotina. Ao especificar o “Padrão Picatinny”, o correto é identificar se a norma metrológica é a MIL-STD-1913 ou o acordo de padronização STANAG 4694, um outro padrão para o item “trilho”.

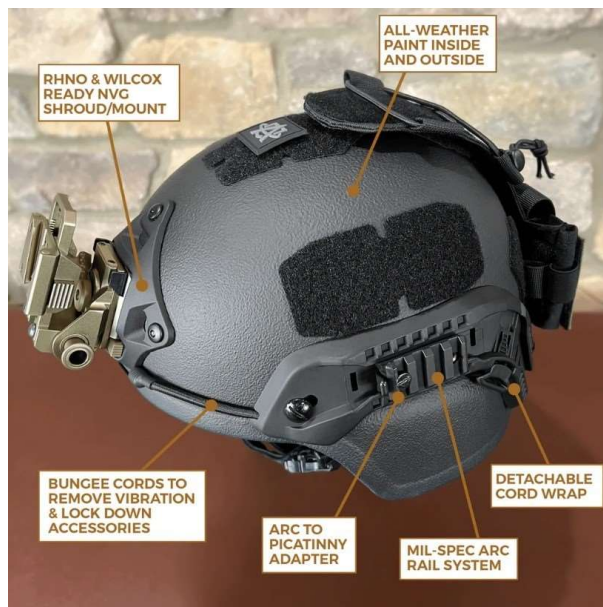
A patente EP2861931A1 “Wearable Chassis for a Helmet” (US009788587B2 HELMET SYSTEM WITH A WEARABLE CHASSIS) cita as STANAG 2324 (padrão Picatinny) e STANAG 4694 (Padrão OTAN). A integração do padrão STANAG 2324 (cancelada, mas que ainda segue a MIL-STD-1913 nos EUA) ou STANAG 4694 pode ser representada pelo produto exemplificado a seguir:

Fig.2: Exemplo de sistema de trilhos Picatinny para capacetes táticos (US009788587B2)



O uso de sistemas “Picatinny” não impossibilita o maior nível de proteção balística em capacetes. Tudo depende do acesso aos sistemas normativos e experiência dos responsáveis pela avaliação de conformidade de requisitos para as funcionalidades e segurança do item. Alguns exemplos de capacetes NIJ III-A contendo trilhos Picatinny/STANAG do mercado dos EUA, Canadá e Reino Unido:

Fig.3: Capacete do tipo “Modular Integrated Communications Helmet (MICH)”



Fonte: <https://www.atomicdefense.com/products/mich-helmet>

O capacete anterior ao MICH era o Personnel Armor Systems, Ground Troop (PASGT):

Fig.4: Exemplo de Capacete do Sistema “Personnel Armor Systems, Ground Troop”(PASGT).



Fonte: <https://shop.tacticalinnovations.ca/pasgt-ballistic-helmet-nij-level-iiia-email-salestacticalinnovations-ca-for-pricing-call-to-place-order-1-866-880-3359/>

Fig.5: Exemplo de Capacete PASGT fornecido por empresa do Reino Unido, conformidade com NIJ IIIA e STANAG 2920 V50 F6 650m/s



Fonte: <http://www.body-armour-protection.co.uk/military-advanced-combat-helmetmach-1-ops-core.html>

Para ambos os modelos de capacetes (uma vez que há Forças Militares e de Segurança de outros países que ainda adotam o PASGT), a norma para a confecção de revestimentos é a MIL-DTL-32117A “Helmet Cover, Reversible, Marpat TM Woodland and Desert Pattern Camouflage, Marine Corps”. Há capas e sistemas de carneira e revestimento interno adaptados e de marca registrada de empresas conceituadas no mercado. Certos modelos de capa são apropriados para os capacetes com sistemas de trilho Picatinny e bases de montagem de óculos de visão noturna (NVG), como nos modelos apresentados.

Sobre a efetiva proteção balística, os peritos nacionais com experiência, formação e registros profissionais comprovados devem ser consultados, antes de qualquer aquisição e os exemplos neste texto são meramente ilustrativos. A nossa empresa não possui vínculos comerciais com marcas ou

instituições citadas para a promoção de produtos ou serviços das mesmas, sendo o objetivo das citações apenas o apoio às informações técnicas apresentadas no texto.

Nos artigos e textos adicionais, incluímos uma referência da revista *Military Medicine* (BEGONIA, 2019) sobre o desenvolvimento de ensaios da norma FMVSS (*Federal Motor Vehicle Safety Standard*) 218, que comprovam que certos aspectos da Inovação Militar (e porque não, do meio civil) demandam de laboratórios metrológicos capacitados dentro de centros de pesquisa das Forças Armadas e a transferência de tecnologia com base em uma política de Tríplice Hélice, onde há situações em que a indústria e os laboratórios do meio civil auxiliam o desenvolvimento de infraestrutura laboratorial e capacitação de cientistas e engenheiros.

Um país como o Brasil merece ter laboratórios militares de metrologia e desenvolvimento dessas tecnologias, ainda que a Base Industrial de Defesa também possua, pois é na sinergia de cientistas, engenheiros e peritos de ambas as partes que favorece o melhor entendimento de produtos e suas especificações.

Na engenharia química, o pensamento de *Systems Thinking* foi desenvolvido durante a história da Indústria de Processos Químicos (*Chemical Processes Industries* – CPI), uma vez que matérias-primas, intermediários, aditivos e milhares de outras misturas e compostos de diversas aplicações, demandam o conhecimento e a gestão desde regulatórios e *compliance* à Pesquisa com foco na melhoria contínua de produtos (muitas vezes gerando novos produtos e processos). Os materiais poliméricos que compõe os trilhos picatinny (ou as ligas metálicas, dependendo da aplicação), revestimentos, tintas e diversos outros materiais demandam uma indústria química capacitada e que tenha também profissionais e químicos desenvolvendo esse padrão de pensamento no ensino e pesquisa em química, como apresentado em artigo da Profª MaryKay Orgill no *Journal of Chemical Education* (ORGILL, 2019), que apresenta as definições sobre Sistema e *Systems Thinking*, com base em uma comunicação interessante do Prof Daniel H. Kim de título “Introduction to Systems Thinking”, de 1999 (KIM, 1999):

Sistema: de acordo com o artigo da Profa Orgill, os sistemas possuem diferentes escalas, o que vemos nos sistemas químicos e biológicos, sendo microscópica, mesoscópica e macroscópica. Os sistemas apresentam Condições de Contorno bem estabelecidas pelo Observador (que seriam, para o que estudamos neste curso os parâmetros e constantes de normas e especificações). Cada sistema apresenta, no mínimo três características para defini-lo: a) componentes/partes; b) interconexões entre os sistemas; 3) propósito. Essas características devem apresentar o seguinte desempenho:

1) Todas as partes e componentes devem estar em condições de montagem e operações para desempenhar o propósito a que foram projetados em suas condições ótimas.

Sobre essa primeira característica, nos procedimentos operacionais industriais ou de planejamento de experimentos, o ótimo no sentido metrológico e de avaliação de conformidade é a busca do melhor desempenho com a maior eficiência de recursos. Algumas vezes escutamos que “o ótimo é inimigo do bom”, quando nos referimos ao preciosismo que alguns tentam executar tarefas. Porém, conheço outra frase interessante que aprendi com quem já empreendeu: “para quem conhece o ótimo, o bom é pouco”. Então, a busca pelo “ótimo”, seja na modelagem matemática ou na vida profissional é determinada pelos parâmetros prospectados no mercado sobre as “demandas do cliente” e suas experiências.

2) A ordem de montagem dos componentes e partes afeta o desempenho/performance do sistema;

Essa característica demonstra a importância da gestão de projetos de produto integrada a gestão de processos industriais e no cenário cada vez mais competitivo com redução das equipes especializadas nas empresas de todos os portes em uma cadeia de suprimentos (podendo exemplificar o caso do produto de trilho picatinny e sua aplicação como componente de sistemas de capacetes de EPI e capacetes balísticos), o domínio de projetos em componentes para produtos de defesa e segurança que fazem uso de normas internacionais passa a ser um ponto de atenção às Forças Singulares e de Segurança quanto a organização produtiva e comercial das sociedades às quais pertencem.

No trabalho do Prof KIM (1999), é citado que o “delay” no processo de comunicação, físicos e financeiros podem se transformar em “Hidden troublemakers” ou serem usados favoravelmente à transformação de processos em uma empresa na direção da melhoria contínua. Sabemos que peças e componentes não são obtidos em um único fornecimento e no mesmo tempo ou distribuição na cadeia logística. Então o estudo profundo das fontes de “delay” tanto do processo de aquisições quanto de produção e recebimento permitem um melhor dimensionamento do atendimento à demanda. Em clientes ou autarquias menores pode não ser um problema, mas para grandes corporações ou grandes clientes um componente em falta pode comprometer toda a ordem técnica de um sistema já adquirido.

Certas decisões empresariais podem também levar à chamada “Espiral da Morte”, ou seja, quando o processo ou sistema passa a ser inviável. Os detalhes estão na referência citada.

3) Todo sistema tem por objetivo em seu funcionamento a estabilidade e o feedback de seu “status”;

Seja no sistema de aparelhos e órgãos do corpo humano, seja em sistemas postos em funcionamento em equipamentos hospitalares e de defesa e segurança, a estabilidade e o feedback de status são fundamentais para a tomada de decisão do usuário daquele sistema. Por isso a preocupação de alguns setores de cibersegurança com a integridade do sistema. Para equipamentos mecânicos, a integridade física e número de ciclos contados para certas operações com instrumentação devidamente calibrada é parte dos exemplos de como um sistema em seu funcionamento deve ter por objetivo a estabilidade e o feedback de seu status.

Sistemas mais simples como Equipamentos de Proteção Individual como parte de um sistema de proteção ao operador são, geralmente, norteados pelos ensaios metrológicos de certificação, mas para certos níveis de proteção como DQBRN, pode haver instrumentação embarcada. Depende de produto para produto e sua inserção em algum sistema. Isso significa que a chamada “cognizant authority” ou autoridade responsável pelo termo de referência, precisa de uma visão de gestão da informação de sistemas e, em alguns casos, essa informação exige uma formação muito forte aos participantes de equipes em ciências e engenharia, incluindo logística (como em certos processos de inovação que demandam a integração de produtos, como equipamentos e o LCA – Life Cycle Assessment). Essa formação tem aspectos tanto em profundidade quanto em abrangência. Sabemos que os profissionais são limitados às suas especialidades e experiência e, por isso, temos que saber complementar nossos conhecimentos com o apoio e serviços de outros indivíduos ou empresas especializadas. Para certos processos licitatórios em autarquias mais simples, referenciar a um termo aprovado em um órgão maior bem fundamentado com o parecer de empresa especializada e registrada em conselhos profissionais da área pode ser uma alternativa mais segura e que mantém o monitoramento nas alterações (a MIL-STD-1913 tem, na data de encerramento deste material, tem revisão de sua nota de validação agendada para o ano de 2023, conforme Quadro 1).

Por isso que simplesmente especificar que um item deve ter “(...) Trilho para miras padrão Picatinny MIL-STD 1913 integral na caixa da culatra (...)”, como encontramos copiosamente em editais no Brasil, é a prova de uma área ampla ainda a ser desenvolvida em nosso país e que este é o primeiro curso de nossa empresa em apoio aos agentes públicos, profissionais e empreendedores deste setor e de outros segmentos, como desenvolvimento de produto. O material contido nesse curso não deve ser utilizado em processos administrativos ou comerciais sem a autorização da empresa e seu autor.

Systems Thinking: Metodologia que utiliza estruturas e ferramentas cognitivas para aumentar a compreensão de comportamentos complexos de materiais e fenômenos envolvendo os sistemas em observação, tanto no âmbito natural quanto artificial, sob uma perspectiva holística. As aplicações em engenharia aeroespacial, engenharia de processos químicos industriais são as mais conhecidas, mas a prática da metodologia *Systems Thinking* é capacitar uma equipe de projetos ou produção na predição de comportamentos e fenômenos além da contribuição individual por componente, projetando e validando o sistema como um todo. Para isso, é necessário interpretar os sistemas complexos pela:

- 1) Visualização da interconectividade e relações entre cada um dos componentes (algo mais intenso que a condição “1” de montagem e operação em condições ótimas de cada componente da visão tradicional de Sistemas;

Isso se deve a certos sistemas complexos apresentarem ações sinérgicas entre as partes e o sistema como um todo, levando a outros modelos matemáticos distintos daquele do projeto do produto;

- 2) Avaliação do comportamento do sistema com o tempo e as alterações de propriedades (Sistemas Dinâmicos, onde o estado estacionário é o ponto de regulação e não o cenário principal do projeto);
- 3) Avaliação dos fenômenos observados da interação sinérgica dos componentes entre si e com o sistema como um todo.

Um trilho Picatinny não apresentaria tal nível de complexidade, mas se for componente de um sistema mais complexo, seus parâmetros dimensionais, de construção e de materiais podem influenciar no desempenho do sistema que compõe. Assim, o estudo na adoção de normas depende da experiência e necessidade de cada autarquia ou empresa.

Um exemplo final da importância do Arsenal de Picatinny, está na especificação de Desempenho MIL-PRF-32327 (AR) “Rifle, Caliber .50:Sniper W/Day Optic Sight and Carrying Cases - M107”, de 2009 e validada em 01/08/2023, revalidada a cada 5 anos, dependendo do “tier” de cada norma (não confundir com Tier para os países membros e participantes do sistema de catalogação da OTAN, o que explicamos neste curso), conforme o endereço: https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=276617.

Fig.6: Página Final da norma MIL-PRF-32327(AR) contendo o endereço do Arsenal de Picatinny, a(s) organização(ões) responsável(is) pela custódia e pela preparação, como explicamos no módulo 1 do curso.

MIL-PRF-32327 (AR)

6.10 Batteries. The list of preferred batteries is available from:

Commander, CFCOM
AMC Battery Management Office
ATTN: AMSEL-LC-P-AMC
Fort Monmouth, NJ 07703-5011

6.11 Standards. To obtain Optical Surface Quality Standards if required, contact the following office: US ARMY RDECOM-ARDEC, RDAR-QEP-B, Picatinny Arsenal, NJ 07806-5000 (email address: QESA-QEP@pica.army.mil).

6.12 Key word listing.

Magazine
Picatinny Rail
Semi-automatic

Custodian: Army- AR

Preparing Activity:
Army- AR
(Project: 1005-2009-006)

NOTE: The activities listed above were interested in this document as of the date of this document. Since organizations and responsibilities can change, you should verify the currency of the information above using the ASSIST Online database at <http://assist.daps.dla.mil>.

Vemos que “Picatinny Rail” é um termo já adotado no sistema normativo, que cita na aplicação da MIL-PRF-32327(AR), a norma MIL-STD-1913, onde constam normas de ensaios públicas e de agências não governamentais (e.g. ISO, ASTM), sendo tal escopo disponibilizado dentro e fora dos EUA em laboratórios ILAC-MRA e nossa empresa apresenta nas aulas gravadas deste curso como encontrar laboratórios acreditados nos ensaios demandados em sistemas normativos solicitados pelo DoD, NASA, CDC/NIOSH e outros órgãos da administração dos EUA e solicitados em diversos países (como o Brasil) é parte dos assuntos abordados no curso. Indiquem a colegas e amigos o site para conhecer a nossa proposta: [https://bit.ly/Normas Internacionais](https://bit.ly/Normas_Internacionais)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MIT’s Chemical Engineering department (ChemE), Massachussets Institute of Technology: **“Our History”**. Disponível em: <https://cheme.mit.edu/about/history/>

ICHEME – Institution of Chemical Engineers, Press Release: **“Make systems thinking education mandatory”, IChemE President advises Lords committee, 2021.** Disponível: <https://www.icheme.org/about-us/press-releases/make-systems-thinking-educationmandatory-icheme-president-advises-lords-committee/>

KROTOFIL, M.; GURIKOV, P.; LARSEN, J. (2014). **Damn Vulnerable Chemical Process.** Apresentada no “31th Chaos Communication Congress”, Hamburgo, Alemanha, 2014 Conferência disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TPUzNMcfb4A>. DOI: 10.13140/2.1.3854.6245.

United States Army Ordnance Corps - Dr. George Hale (Biography). Disponível em: <https://goordnance.army.mil/hof/1969/hale.html>

Chemical Processing.com: **Chemical Engineers Make Explosive Progress - TNT gets a safer replacement and elastomeric material provides blast protection, 2010,** Disponível em: <https://www.chemicalprocessing.com/home/article/11372511/chemical-engineersmake-explosive-progress>

ICHEME – Institution of Chemical Engineers, **Our Origins**, Disponível em: <https://www.icheme.org/about-us/history/our-origins/>

BEGONIA, M.; ROOKS, T.; PINTAR, F., A.; YOGANANDAN, N, Development of a Methodology for Simulating Complex Head Impacts With the Advanced Combat Helmet, *Military Medicine*, Volume 184, Issue Supplement_1, March-April 2019, Pages 237–244, <https://doi.org/10.1093/milmed/usy282>, disponível em: https://academic.oup.com/milmed/article/184/Supplement_1/237/5418702

ORGILL, M.; YORK, S.; MACKELLAR, J. Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community. *J. Chem. Educ.* 2019, 96, 12, 2720–2729 Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00169>

KIM, D., H., Introduction to Systems Thinking, Pegasus Communications, Inc, Waltham, MA, 1999

Patentes Citadas:

US009788587B2 - HELMET SYSTEM WITH A WEARABLE CHASSIS · INVENTORS : Pasi Auranen , Salo (FI) ; Mika Bordi , Espoo (FI) ; Tomi Kankainen , Kauniainen (FI). Assignee: SAVOX COMMUNICATIONS OY AB (LTD) , Espoo (FI), ISSUE DATE oct 2017.

PAGINA DE ROSTO DA VERSÃO SUBSTITUÍDA:



Nota de Informações Adicionais: Padrão Picatinny – A origem e o uso em Equipamentos de Proteção Individual – REV01 (2024)

Autor: Rodrigo Maracajá Vaz de Lima, D.Sc., Eng. Quím.



Technognoscis Consultoria Técnico-Científica:

Normas e Especificações de Institutos e Agências Não-Governamentais dos Estados Unidos: Como pesquisar, adquirir e aplicá-las corretamente no Brasil.



PÚBLICO-ALVO: Estudantes, Professores e Pesquisadores de Instituições de CT&I e de Ensino Técnico, Ensino Superior e Pós-Graduação, Profissionais e o público em geral interessado no tema. Trata-se de treinamento inicial em SGQ, Metrologia e Normalização.

Nota do Autor: Este texto é parte integrante do curso: "Normas e Especificações de Institutos e Agências Não-Governamentais dos Estados Unidos: como pesquisá-las e aplicá-las corretamente no Brasil." (nome oficial do curso na empresa e no certificado: TG-01-STD&SPEC) e substitui a versão anterior, datada de 22/12/2022. Não pode ser reproduzido sem referência à empresa e autor – CNPJ 36.639.513/0001-94.

No caso de inclusão de trabalhos do autor em Referências para Processos Licitatórios, o autor deve ser comunicado pelos funcionários responsáveis e responsável legal pelo uso total ou parcial deste produto – disponibilizado como amostra gratuita de divulgação do curso "Normas e Especificações de Institutos e Agências Não-Governamentais dos Estados Unidos: como pesquisá-las e aplicá-las corretamente no Brasil.". Site do curso: https://bit.ly/Normas_Internacionais

TECHNOGNOSCIS SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA:36639513000194

Assinado de forma digital por TECHNOGNOSCIS SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA:36639513000194
Dados: 2024.01.05 03:27:05 -03'00'

DETALHE DA ASSINATURA DA VERSÃO SUBSTITUÍDA:

TECHNOGNOSCIS SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA:36639513000194

Assinado de forma digital por TECHNOGNOSCIS SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA:36639513000194
Dados: 2024.01.05 03:27:05 -03'00'