

Manual de especificações para uniformes escolares



O que é o IPT

Com mais de cem anos de atividades, o IPT - maior centro de pesquisa aplicada do Brasil - está presente em todas as etapas de desenvolvimento tecnológico e socioeconômico do País desde sua criação, em 1899.

Hoje, o IPT executa projetos de pesquisa e serviços tecnológicos para empresas e o setor público, gerando inovação para a indústria e qualidade de vida para a sociedade.

Caráter interdisciplinar, equipe arrojada e infraestrutura moderna permitem ao Instituto atuar na fronteira dos desafios tecnológicos brasileiros contemporâneos. Viabiliza projetos que contemplam desde o desenvolvimento de vacinas contra o câncer, a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos até a fabricação de estruturas aeronáuticas leves.

O IPT conta com um Laboratório de Tecnologia Têxtil que oferece soluções tecnológicas para produção, desenvolvimento e verificação da conformidade de têxteis técnicos, abrangendo materiais de diversas composições e estruturas, inclusive materiais poliméricos, definidos de acordo com uso e a aplicação final do produto.

Sumário

4 **Introdução**

6 **Uniformes escolares**

7 Itens e confecção

10 Contexto e ações no cenário brasileiro

12 **O que é uma especificação técnica?**

13 As normas técnicas

16 Laboratório para realização dos ensaios

17 Amostragem

18 Condicionamento

19 Tolerâncias

21 **Requisitos técnicos**

22 Características construtivas dos tecidos

24 Especificação de cores

25 Características do confeccionado

29 Características específicas e de desempenho

32 Requisitos de segurança

40 Requisitos de conforto

Introdução

A especificação técnica de um artigo, seja ele têxtil ou de outra natureza, é de extrema importância para que o produto fornecido seja igual àquele solicitado e atenda a todas as necessidades da empresa e do usuário final. Quando uma boa especificação é elaborada, as chances de o comprador adquirir um produto que seja coerente com a sua aplicação final e que cumpra com os requisitos mínimos de qualidade é muito maior, o que pode inclusive mitigar gastos.

Entretanto, há ainda no mercado uma visível deficiência nos processos de desenvolvimento de especificações técnicas, visto serem procedimentos muito detalhados e que exigem pesquisa de mercado e amplo conhecimento técnico a respeito das tecnologias de produção e das propriedades inerentes a cada tipo de artigo.

Assim, a tarefa de definir os parâmetros técnicos de qualidade de produtos não é trivial, e nem sempre existem normas técnicas oficiais que estabeleçam requisitos e critérios

de qualidade para determinados produtos. A ausência de limites e a indicação de métodos inapropriados na especificação dos produtos também dificulta a avaliação dos critérios de aceitação do fornecedor pelo licitante, implicando em aquisições mal sucedidas. Por esse motivo, é de suma importância que os aspectos técnicos do produto especificado sejam compatíveis com a real necessidade, considerando o uso pretendido.

A elaboração de especificações técnicas e a exigência de que os produtos/materiais adquiridos atendam a requisitos técnicos pode levar a muitos desdobramentos positivos, como beneficiar os órgãos/empresas e os usuários, oferecendo produtos de maior qualidade e mais compatíveis com as suas necessidades, otimizar os processos de compra, mitigar gastos, conscientizar e aumentar a exigência do mercado quanto à qualidade e segurança dos produtos e estimular a indústria no desenvolvimento e melhoria de produtos e processos, buscando inovações.

Nesse contexto, o objetivo dessa publicação é orientar e fornecer recomendações para elaboração de especificações técnicas para artigos têxteis dos uniformes escolares, otimizando os processos de aquisição destes, seja da rede pública ou privada, bem como sua qualidade. Aqui, você encontrará todas as informações técnicas necessárias para montar uma boa especificação, bem como os requisitos e métodos de ensaio necessários para a avaliação de cada produto.

Poderão usufruir desta publicação não só os órgãos/empresas licitantes, na elaboração de especificações para uniformes escolares, como também os produtores dos artigos têxteis, na confecção de produtos que atendam a requisitos mínimos de qualidade, segurança e conforto.

Uniformes escolares

Uniforme é um vestuário padronizado de uma instituição ou corporação, que possui uso regular. O uso de uniforme escolar foi adotado pela primeira vez em uma instituição de ensino no século XIX, tendo como inspiração o Exército, uma das instituições pioneiras em determinar seu uso entre os militares.

Atualmente, segundo a Fundação Instituto de Educação Barueri (FIEB), o uso do uniforme escolar dentro das instituições de ensino pode possibilitar certos benefícios, tais como:

- Desenvolver nos alunos o sentimento de coletividade, por possibilitar a identificação com o grupo;
- Economia, por poupar o uso de roupas cotidianas e, assim, evitar seu desgaste precoce;
- Proporcionar segurança aos alunos, por facilitar a identificação dos mesmos e evitar que indivíduos não pertencentes à instituição entrem no ambiente escolar;

- Inibir disputas por consumismo e discriminação social;
- Sugerir disciplina e respeito;
- Praticidade, tanto para o estudante, quanto para a organização da instituição de ensino.

Adicionalmente, de acordo com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), o fornecimento de uniformes escolares a estudantes das redes públicas de ensino ainda favorece:

- Preservação do orçamento familiar;
- Fortalecimento do laço entre o aluno e a escola;
- Criação de hábitos de higiene, organização e manutenção da ordem.

2.1 Itens e confecção

Hoje, os itens do uniforme escolar incluem camiseta, calça, bermuda, agasalho, tênis, meia e mochila, que são de uso diário, e algumas peças para atividades específicas, como roupa para educação física e jaleco para atividades em laboratório. Estes itens podem ser confeccionados em tecidos diversos, que em geral ficam sob critério da própria instituição de ensino. Os mais tradicionais são os tecidos de malha tipo *jersey*, malha *piquet*, helanca, moletom, *tactel*, brim e sarja.

A tabela 1 abaixo apresenta uma relação dos tecidos mais utilizados e suas respectivas aplicações e propriedades.

Tabela 1 – Principais tecidos utilizados na confecção de uniformes escolares

Tecido (Designação comercial)	Composição	Aplicação	Propriedades
Malha simples ou jersey	Malha penteada 100% algodão	Camisetas	<ul style="list-style-type: none"> - Macia - Leve - Maleável - Confortável - Bom caimento
	Malha PV (Malha Fria) 33% poliéster e 67% de viscose (malha PV)	Camisetas	<ul style="list-style-type: none"> - Leve - Maleável - Durabilidade - Não desbota - Tem pouco encolhimento
Malha Piquet	100 % algodão ou Mistura algodão/ poliéster	Camisa pólo	<ul style="list-style-type: none"> - Bom caimento - Tem pouco encolhimento - Maior durabilidade
Dry Fit	100% poliéster	Camiseta esportiva	<ul style="list-style-type: none"> - Leve - Maleável - Boa durabilidade - Bom caimento - Confortável mesmo com muita transpiração

Tecido (Designação comercial)	Composição	Aplicação	Propriedades
Moletom	100 % algodão ou Mistura algodão/ poliéster	Calça e agasalho	- Macio - Confortável - Bom caimento - Ideal para o inverno
Helanca	100% poliamida ou 100% poliéster	Calça, bermuda e agasalho	- Durabilidade - Praticidade - Bom alongamento - Indicado para prática esportiva
Tactel	100% poliamida	Calça, bermuda e agasalho	- Leve - Bom conforto térmico - Indicado para prática esportiva
Brim	100% algodão	Calça, bermuda, avental e jaleco	- Durabilidade - Resistência
Sarja	Mistura algodão/elastano	Calça e bermuda	- Durabilidade - Bom caimento

2.2 Contexto e ações no cenário brasileiro

Mesmo considerando todos os benefícios da implantação de uniformes escolares, atualmente a sua aquisição não se enquadra explicitamente no quarto constitucional obrigatório para aplicação na educação. Isso significa que milhões de estudantes de escolas da rede pública de ensino, em especial aquelas localizadas nos municípios que apresentaram os piores Índices de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB), estão desamparadas do abastecimento de uniformes escolares.

A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecções (ABIT) tem prevista, na agenda prioritária de ações 2015-2018, a negociação da inclusão do uniforme escolar como item da lista dos gastos obrigatórios no orçamento da educação dos estados e municípios. Em 2012, a associação já havia assessorado o Governo Federal, intermediado pelo FNDE, na definição dos requisitos técnicos para registro de

preços visando o fornecimento de uniformes escolares, trabalho que também resultou num manual. Essas iniciativas estão focadas, além de tudo, em reforçar a inclusão cada vez maior de empresas brasileiras no fornecimento dos uniformes.

A norma ABNT NBR 15778:2009 – Uniforme escolar – Requisitos de desempenho e segurança, aprovada em 2009, também foi fruto da iniciativa de membros da indústria e da Associação Brasileira do Vestuário (Abravest) e contou com o apoio do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai). O principal objetivo de estabelecer uma normatização para uniformes escolares era, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), “padronizar as peças e reduzir a quantidade de artigos que encolhem, que perdem botões, que sofrem variações de cores e desbotam mesmo com pouco tempo de uso”. Outra iniciativa da indústria, por meio do Projeto de Modernização do Vestuário Escolar

(Promovesc), é modernizar o uniforme escolar, incorporando nas peças tecnologias semelhantes às usadas no vestuário esportivo. O uso de tecidos esportivos pode conferir aos uniformes propriedades diferenciadas, tais como maior conforto termo-fisiológico, maior resistência e durabilidade e fácil manutenção (a secagem é rápida e, em muitos casos, não é necessário passar).

A modernização dos uniformes escolares, além dos benefícios diretos aos usuários, família e às instituições de ensino, é também de fundamental importância para o desenvolvimento da indústria nacional, ciência e tecnologia. Razão pela qual se estendem iniciativas desde a indústria, associações de classe, órgãos responsáveis pelas políticas educacionais e até órgãos normatizadores, para a expansão e fortalecimento de políticas públicas visando à inclusão da indústria têxtil e de confecção brasileiras no fornecimento dos uniformes, a melhoria da qualidade das peças e mais investimentos em inovação.

A padronização dos requisitos e qualidade desses itens tem, portanto, um impacto social, econômico e tecnológico relevante, proporcionando desdobramentos significativamente positivos, como beneficiar as instituições de ensino e os usuários, oferecendo produtos mais compatíveis com as suas necessidades; otimizar os processos de compra; mitigar gastos; conscientizar e aumentar a exigência do mercado quanto à qualidade, segurança e conforto e estimular a indústria no desenvolvimento e melhoria de produtos e processos buscando inovações, conforme já mencionado.

Assim, ao encontro dos esforços e iniciativas que já estão em andamento, o aprimoramento dos uniformes e suas especificações em termos de conforto, segurança, durabilidade e praticidade é fundamental para que estes sejam cada vez mais compatíveis com as atuais necessidades da sociedade e o desenvolvimento da indústria, pesquisa e inovação brasileiras.

O que é uma especificação técnica?

Uma especificação técnica é um documento que define um conjunto de requisitos técnicos a que um material ou produto deve atender a fim de garantir que suas propriedades e características sejam compatíveis com a sua aplicação final.

Esse documento geralmente é composto por requisitos para fabricação do produto/material, e requisitos de desempenho, que são valores limites de propriedades físicas, químicas e/ou microbiológicas que o produto/material deve estar conforme. Essas propriedades são determinadas por meio de ensaios, métodos e normas específicas. Para que uma especificação técnica seja clara e assertiva, é essencial que ela tenha pelo menos três elementos:

1. Propriedades/características, acompanhadas das unidades de medidas, quando aplicável;
2. Valores especificados para cada propriedade, acompanhados das tolerâncias, quando aplicável;
3. Normas e métodos para execução dos ensaios e determinação de cada uma das propriedades.

As especificações técnicas são ainda muito úteis e necessárias nos processos de aquisição de insumos, equipamentos e serviços. Elas são a fase inicial do processo de compras, em que o comprador disponibiliza aos potenciais fornecedores todas as informações necessárias sobre o produto/material, sua fabricação e requisitos técnicos. Entre as várias condições às quais os potenciais fornecedores devem atender para passar a fornecer para uma determinada empresa ou órgão, algumas delas são os requisitos técnicos especificados para cada produto/material. Em geral, a garantia de que o produto atende a esses

requisitos se dá por meio da apresentação de relatórios técnicos e de ensaios elaborados por laboratórios especializados, que avaliam a conformidade daquele produto/material.

Nos itens a seguir, você terá acesso às principais informações, termos técnicos e também requisitos necessários para elaborar uma especificação técnica voltada a produtos têxteis presentes em uniformes escolares.

3.1 As normas técnicas

Uma norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social.

Entre os principais benefícios do uso de nor-

mas técnicas estão a organização do mercado nacional, constituição de uma linguagem única entre produtor e consumidor, aumento da qualidade de bens e serviços, orientação das concorrências públicas, crescimento da produtividade, com conseqüente redução dos custos de bens e serviços, e a contribuição para o aumento da economia do país e desenvolvimento da tecnologia nacional.

Existem cinco níveis básicos de normalização: internacional, regional e sub-regional, nacional, de associação e empresarial. As normas internacionais são normas resultantes de acordos e cooperações entre grandes países do mundo; são normas de maior abrangência e conseqüentemente menor especificidade, já que devem atender um maior número de usuários. As normas regionais e sub-regionais representam os interesses de países de um mesmo continente ou de associações regionais, como os blocos econômicos, a exemplo do nosso Mercado Comum do Sul (Mercosul). As nacionais são restritas a um país e visam

atender os interesses do governo, das indústrias, dos consumidores e da comunidade científica, sendo a ABNT a responsável pelo desenvolvimento e controle das normas nacionais no Brasil. As normas de associação, são aquelas desenvolvidas por entidades associativas e técnicas. Em geral elas são destinadas ao uso de seus próprios associados, mas em muitos casos, acabam sendo adotadas de forma mais ampla. Na área têxtil dentre as normas dessa natureza se destacam as da ASTM (*American Society for Testing and Materials*) e da AATCC (*American Association of Textile Chemists and Colorists*). Por fim, temos as normas empresariais, que são específicas de uma única empresa e visam estruturar e coordenar os processos de produção, compra e venda, entre outras operações internas da mesma.

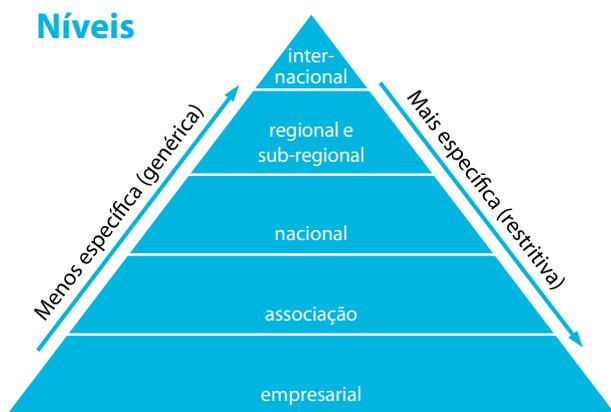


Figura 1 – Níveis de normalização

Considerando o cenário nacional, a ABNT é formada por Comitês Técnicos, órgãos de coordenação, planejamento e execução das atividades de normalização técnica relacionadas com o seu âmbito de atuação. Eles compatibilizam os interesses de produtores e consumidores, além de representantes de universidades, entidades de pesquisa, governo, entre outras instituições.

Para uniformes escolares, foi criada em 2009,

pelo comitê ABNT/CB-017 – Comitê Brasileiro de Têxteis e do Vestuário, a já citada norma de especificação de desempenho dos materiais,. Já quanto aos métodos de ensaio, as normas ABNT abrangem os que são necessários para as especificações recomendadas. Para outros métodos e especificações de desempenho de materiais têxteis, há ainda algumas normas técnicas internacionais e estrangeiras, como as da *International Organization for Standardization* (ISO) e da *American Society for Testing and Materials* (ASTM).

É importante frisar que o uso de normas técnicas em um processo licitatório permite que os fabricantes concorrentes produzam e ofereçam de forma correta o produto a ser fornecido, confirmando que as exigências colocadas pelo órgão licitante estão sendo atendidas. As normas garantem também a repetitividade e a reprodutibilidade do ensaio, ou seja, asseguram que se dois produtos iguais forem analisados em momentos ou locais diferentes, desde que os laboratórios sigam corretamen-

te todas as exigências de qualidade, os resultados serão correlacionáveis.

Ao elaborar uma especificação, é sempre necessário consultar as normas técnicas aplicáveis e se as mesmas ainda são válidas, pois todas as normas passam periodicamente por revisões e alterações. Em alguns casos, as normas são canceladas, ou por não terem mais utilidade para o mercado ou por terem sido substituídas por uma norma mais adequada ou de maior abrangência. Sendo assim, não se recomenda o uso de normas canceladas, pois isso compromete a confiabilidade dos resultados apresentados. Nos sites das entidades desenvolvedoras das normas, como a ABNT, é possível consultar qual o ano mais atual da norma em questão e, caso tenha sido cancelada, o motivo do cancelamento e a norma substituta.

3.2 Laboratório para realização dos ensaios

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e tem como missão prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade.

Os ensaios referentes à conformidade de produtos devem ser realizados em laboratórios com acreditação no Inmetro. A acreditação é realizada pela Coordenação Geral de Acreditação da instituição e concedida após a realização de uma auditoria que verifica a capacidade técnica e administrativa do laboratório, conferindo se todos os processos seguem as recomendações estabelecidas pela norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Logo, a acreditação é gerada por um processo

adequado de verificação de sistema da qualidade, incluindo a verificação do treinamento e capacidade técnica dos técnicos, manutenção e calibração de equipamentos e capacidade de analisar estatisticamente os resultados. A concessão da acreditação expressa de maneira formal o reconhecimento da competência de um laboratório para realização dos ensaios avaliados.

Por esse motivo, o cumprimento das normas técnicas em conjunto com a realização das análises em laboratório acreditado pelo Inmetro conferem aos resultados das análises maior confiabilidade e reprodutibilidade aos produtos, e melhor qualidade e segurança ao consumidor final.

3.3 Amostragem

A amostragem é um método pelo qual se define um plano para obtenção de amostras representativas de lotes de séries contínuas

ou isolados, para fins de inspeção. Uma amostra é, portanto, um conjunto com um ou mais itens (produtos terminados, componentes e matérias primas, operações, materiais em processamento, entre outros) de um determinado lote, selecionados de forma aleatória, que representam todo o lote.

A inspeção é o processo de medir, ensaiar e examinar a unidade de um produto ou comparar suas características com as especificações. A obtenção de amostras de lotes tem o objetivo, então, de selecionar itens de um lote que o representem, de forma que os resultados médios obtidos para uma amostra no processo de inspeção possam ser válidos para todos os itens do mesmo lote, considerando uma margem de incerteza.

A obtenção das amostras se dá por meio de um plano de amostragem, que determina o número de unidades de produto/item de cada lote a ser inspecionado (tamanho ou série de tamanhos de amostra) e o critério para

aceitação dos lotes (números de aceitação e de rejeição). Muitas normas exigem que os ensaios sejam realizados em amostras, a fim de definir a aceitação ou rejeição de lotes, conforme o Nível de Qualidade Aceitável (NQA)¹ previamente estabelecido. Isso permite garantir de forma mais global a qualidade dos produtos de um lote.

Embora a ABNT NBR 15778, voltada aos requisitos de desempenho e segurança em uniformes escolares, não exija o procedimento de amostragem, ele é também recomendado. Isso porque este procedimento é essencial no processo de avaliação da conformidade: por meio dele, é possível averiguar se os produtos de um lote possuem um padrão de qualidade e um processo de fabricação regular e uniforme. Nos processos de compra, ele irá garantir que os produtos produzidos e fornecidos estejam compatíveis com a especificação.

Os procedimentos para realização da amostragem, bem como os valores de NQA pre-

ferenciais, são descritos e especificados nas normas ABNT NBR 5426 e ABNT NBR 5429.

3.4 Condicionamento

O condicionamento de amostras na área têxtil é de extrema importância. Grande parte dos materiais têxteis é higroscópica, ou seja, são capazes de absorver o vapor de água em um ambiente úmido ou de perder vapor de água em um ambiente muito seco. Muitas propriedades de uma fibra podem ser alteradas pelo teor de vapor de água contido na mesma, como por exemplo, as dimensões, a resistência à tração, a resistência elétrica e a rigidez. Ou seja, um tecido em uma atmosfera úmida pode apresentar características muito distintas deste mesmo tecido em uma atmosfera

¹ Percentual máximo de itens defeituosos (que não atendem as especificações) admitido num lote. Quando uma amostra de lote apresenta um percentual de itens defeituosos maior que o NQA acordado, o lote é rejeitado. Quando o percentual de itens defeituosos é igual ou inferior ao NQA, o lote é aceito.

seca, por exemplo.

Para evitar essas variações e padronizar o ambiente de condicionamento, criou-se em 1973 a norma ISO 139 – *Textiles – Standard atmospheres for conditioning and testing*, que determina os parâmetros ambientais para ensaios em materiais têxteis, sendo uma atmosfera-padrão de temperatura de (20 ± 2) °C e umidade relativa de (65 ± 4) % e uma atmosfera alternativa de temperatura de (23 ± 2) °C e umidade relativa de (50 ± 4) % que pode ser utilizada em acordo com o cliente.

As normas recomendadas para uniformes escolares se baseiam na ISO 139 para realização dos ensaios, utilizando a atmosfera-padrão de condicionamento. Os fabricantes destes produtos devem ter conhecimento do condicionamento padrão e de sua importância, pois ao produzir em um ambiente com um condicionamento diferente, pode identificar que estes não estão de acordo com as especificações de fabricação ao submeter os produtos

a ensaios laboratoriais. Podemos citar como exemplo uma malha tubular, que é produzida em algodão, uma fibra hidrofílica (que absorve muita umidade do ar): ao ser produzido em um ambiente de baixa umidade, apresentará um comprimento final maior do que o mesmo material após ser condicionado no ambiente padrão. Então, caso a produção não ocorra em ambiente com condicionamento-padrão, o fabricante deve ter conhecimento das alterações que o material pode sofrer para que o produza corretamente.

3.5 Tolerâncias

Tolerância é a diferença de resultado, para mais ou para menos, aceito para determinada propriedade de um produto.

Alguns tipos de análise possuem resultados objetivos e invariáveis, como por exemplo, a padronagem de um tecido plano: se a exigência é um tecido de sarja 2 x 1, o material deve

apresentar exatamente essa estrutura. Mas, em ensaios que envolvam massa e dimensões, algumas tolerâncias são admitidas, pois existem erros de medições em equipamentos, erros de paralaxe e pequenas variações durante a produção que inviabilizam que todos os produtos de um lote apresentem exatamente os mesmos resultados.

Então, considerando as variações e erros inerentes aos processos de fabricação e medição, as normas já determinam quais são os valores aceitáveis de tolerância. Uma norma pode determinar apenas um limite mínimo ou máximo, ou uma faixa de valores aceitável.

Requisitos técnicos para uniformes escolares

Para determinação dos parâmetros e métodos de avaliação dos itens dos uniformes escolares, três aspectos mais relevantes foram considerados: durabilidade, segurança e conforto.

Enquanto no quesito durabilidade foram adotados os parâmetros da ABNT NBR 15778, no quesito segurança foram consideradas as recomendações da ABNT NBR 16365, que foi aprovada em 2015 e tem por objeto a segurança em roupas infantis. Já no que se refere aos parâmetros de conforto, seja no âmbito nacional ou no internacional, referências normatizadas são inexistentes, e por esse motivo foram elaboradas pelo próprio IPT neste manual. Os requisitos estão relacionados ao conforto térmico e são restritos às camisas do uniforme escolar.

As especificações abaixo estão divididas em seis itens: características construtivas, em que são indicados os ensaios necessários para comprovação das características do material (não há valor especificado, apenas tolerância,

já que essas características podem variar de material para material); especificação de cores; características do confeccionado; características específicas e de desempenho, em que estão discriminados os parâmetros de durabilidade por peça do uniforme; requisitos de segurança, com as recomendações da norma para segurança de vestuário infantil; e requisitos de conforto, com as recomendações parâmetros de conforto térmico desejáveis.

4.1 Características construtivas dos tecidos

Há uma infinidade de tipos de tecidos, com características construtivas distintas, que podem ser utilizados na confecção das peças do uniforme escolar, e eles podem ser livremente determinados pela entidade, desde que respeitem os requisitos mínimos de desempenho e segurança, especificados mais adiante nos itens 4.4 e 4.5. Por esse motivo, não apresentaremos neste item as especificações para as características construtivas dos tecidos, mas sim a recomendação de quais características devem ser indicadas em uma especificação técnica e quais métodos podem ser utilizados para determinação de cada propriedade (Tabela 2). Neste caso, a avaliação da conformidade é feita confrontando os resultados dos ensaios de caracterização realizados nos tecidos fornecidos com o que foi solicitado no edital ou pedido de compra.

Tabela 2 – Características construtivas dos tecidos

Características	Especificações	Tolerâncias	Método de ensaio	
			Tecido de malha	Tecido plano
Composição	Conforme solicitado	-	ABNT NBR 11914	ABNT NBR 11914
Padronagem	Conforme solicitado	-	ABNT NBR 13460	ABNT NBR 12996 ABNT NBR 12546
Densidade de fios por centímetro	Conforme solicitado	± 2	-	ABNT NBR 13383
Número de carreiras e colunas por centímetro	Conforme solicitado	± 1	ABNT NBR 12060	-
Gramatura (g/m²)	Conforme solicitado	± 5 %	ABNT NBR 10591	ABNT NBR 10591

4.2 Especificação de cores

A especificação precisa das cores dos tecidos, aviamentos, entre outros elementos que irão compor a peça confeccionada é também essencial. A cor é uma qualidade dos materiais, e sua percepção depende de fatores físicos externos, como a iluminação, e fatores fisiológicos e psicológicos, inerentes à natureza humana. Por esse motivo, a percepção da cor é sensível ao ambiente e ao observador, podendo ser a ela atribuída interpretações distintas e designações subjetivas.

Com a finalidade de evitar problemas na interpretação e identificação de cores, várias indústrias se valem de recursos que determinam cores de forma mais objetiva e precisa. Uma das mais populares é a escala de cores Pantone, desenvolvida pela homônima empresa americana de tintas com base num sistema numérico de cores de nomenclatura unificada, que garantiu maior reprodutibilidade das cores e tornou sua especificação menos subjetiva.

Embora a escala Pantone seja largamente utilizada na indústria têxtil e de confecções, ainda assim, ela não é o recurso mais preciso para especificação de cores, porque se baseia na identificação visual da cor, o que significa que pode ainda haver interferência do observador. Há, porém, outra forma mais precisa e técnica de especificar cores, por meio da indicação das coordenadas colorimétricas. As coordenadas colorimétricas são as dimensões das cores, arranjadas num determinado espaço de cores. Conforme Feitosa-Santana (2007), o espaço de cores designa a representação gráfica das relações entre os estímulos cromáticos.

Há vários tipos e formatos de espaço de cores, que foram historicamente desenvolvidos conforme os avanços nos estudos sobre a visão das cores, desde “desenhos esquemáticos da Antigüidade, os espaços de cores obtidos por experimentos fisiológicos, até os espaços de cores construídos através de métodos psicofísicos” (Feitosa-Santana, 2006 e 2007).

Atualmente o espaço de cor mais utilizado para especificação de cores é o CIE $L^*a^*b^*$, desenvolvido pela *Comission Internationale de l'Eclairage* (CIE), baseado na teoria da oponentia de cores. O sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$ reproduz graficamente a cor num diagrama tridimensional, cujos eixos representam, cada qual, uma coordenada da cor, sendo L^* luminosidade, b^* coordenada vermelho-verde e a^* coordenada amarelo-azul. Cada cor possui uma combinação distinta dessas três coordenadas, que podem ser determinadas por instrumentos como colorímetro ou espectrofotômetro.

Assim, a forma mais precisa e inequívoca e, portanto, recomendada para indicação de cores em especificações técnicas é por meio da definição das coordenadas $L^*a^*b^*$.

4.3 Características do confeccionado

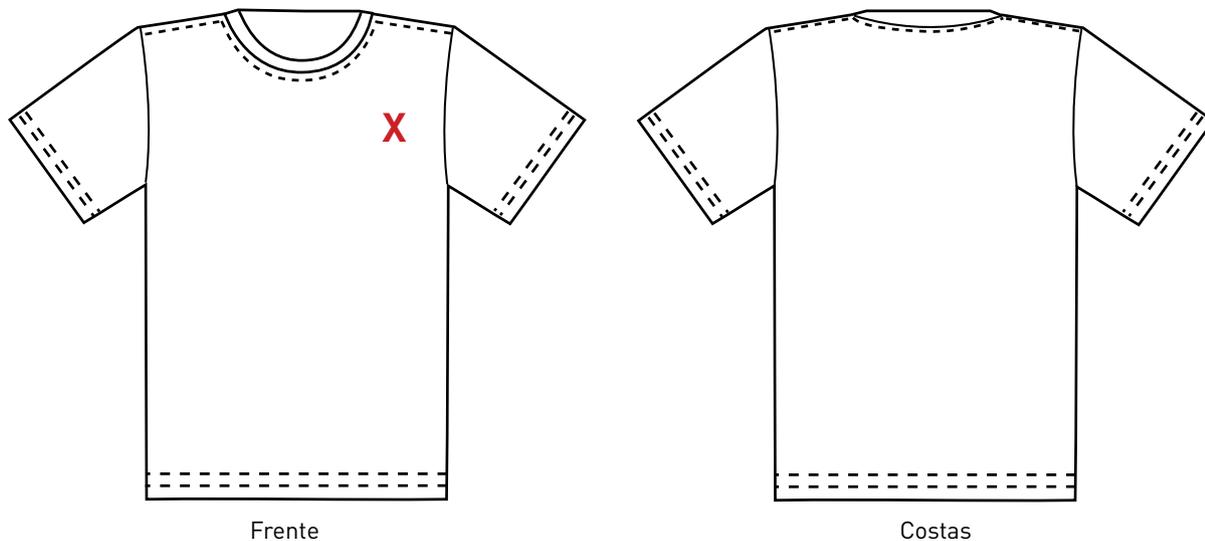
Assim como para os tecidos, a forma de confecção e modelagem das peças do uniforme escolar são livremente determinadas pela entidade, desde que respeite os requisitos mínimos de desempenho e segurança, especificados nos itens 4.4 e 4.5. Desta forma, neste item serão indicadas apenas as informações essenciais que devem constar na especificação técnica, garantindo a interpretação inequívoca do fabricante no processo de confecção das peças. A avaliação da conformidade é feita por meio de inspeção visual, comparando os itens especificados em cada peça fornecida com a especificação.

A forma mais inequívoca para especificação de uma peça confeccionada é por meio do desenho técnico, onde é possível indicar forma, posição, costuras, medidas e outros elementos que irão compor a peça, acompanhado de uma descrição manuscrita mais detalhada da

peça e seus elementos.

O desenho técnico é um método padronizado de representação gráfica, que se apropria da geometria descritiva e espacial para a construção da representação gráfica da vista frontal, posterior e lateral. O objetivo do desenho técnico é comunicar e registrar a peça de vestuário que ainda está na fase de concepção, permitindo uma interpretação mais clara e objetiva da modelagem e acabamentos da peça.

As Figuras 2 e 3 a seguir apresentam alguns exemplos simples de desenho técnico, acompanhados da descrição da peça.



Descrição da peça e detalhes da costura

Camiseta azul masculina de manga curta, logotipo “X” estampado por processo *silk-screen* no lado esquerdo (conforme item 1.2.4); gola careca com 2,0 cm e costura tipo rebatida. Pesponto duplo nas barras das mangas e na barra da peça; pesponto no ombro; costura das barras da peça e da manga com distância mínima de 2,5 cm do final da peça; e número de pontos por cm no pesponto 4 – 4,5.

Aviamentos

- Linha de costura de composição 100% poliéster, tipo 120, (28 ± 1) tex e da cor azul do tecido;
- Fio de fechamento, de composição 100% poliéster, 2x78/23 tex ou 150/18 tex e da cor azul do tecido.

Figura 2 - Exemplo de desenho técnico e descrição da peça

Cores	Especificação Pantone ^[2]	Especificação CIE L*a*b* ^[3]
Letras e quadrado superior: branco	Bright White 11-0601 TPX	L* = 99,75 a* = 0,23 b* = 0,44 Tolerância: $\Delta E^* \leq 3,0$
Quadrado inferior: azul claro	Blue Atoll 16-4535 TPX	L* = 73,97 a* = -23,2 b* = -21,47 Tolerância: $\Delta E^* \leq 3,0$

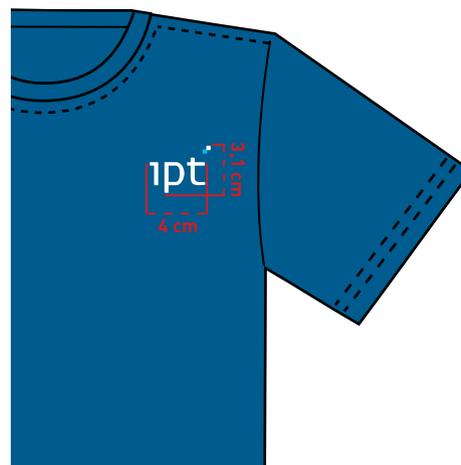


Figura 3 - Exemplo de desenho técnico e descrição do logotipo

4.4 Características específicas e de desempenho

As características específicas e de desempenho dos tecidos se aplicam a todos os tipos de tecido utilizados, e, em alguns casos, se diferem para tecido de malha ou tecido plano e de acordo com a aplicação.

A Tabela 3, a seguir, apresenta os requisitos de desempenho baseados na norma ABNT NBR 15778.

Tabela 3 – Características específicas e de desempenho

Características	Especificações		Método de ensaio	
	Tecido de malha	Tecido plano		
Solidez da cor à fricção	Seco	Nota 3/4	Nota 3/4	ABNT NBR 105 ISO X12
	Úmido	Nota 3/4	Nota 3/4	
Solidez da cor ao suor	Ácido	Nota 3/4	Nota 3/4	ABNT NBR ISO 105 E04
	Alcalino	Nota 3/4	Nota 3/4	
Solidez da cor à lavagem doméstica		Nota 3/4	Nota 3/4	ABNT NBR ISO 105 C06 Método A1S
Solidez da cor ao ferro de passar		Nota 3/4	Nota 3/4	ABNT NBR 10188
Resistência à tração	-	-	≥ 80 N trama e urdume	ABNT NBR 11912
Resistência ao estouro		≥ 150 N ou 212 kPa ^[1]	-	ABNT NBR 13384
Esgarçamento na costura		6 mm	6 mm	ABNT NBR 9925
Alteração dimensional a lavagem (fibras celulósicas)		6 % ^[2] carreira e coluna	3 % trama e urdume	ABNT NBR 10320 ^[3]

Tabela 3 (cont.) – Características específicas e de desempenho

Características	Especificações		Método de ensaio
	Tecido de malha	Tecido plano	
Alteração dimensional a lavagem (fibras sintéticas)	5 % ^[2] carreira e coluna	3 % trama e urdume	ABNT NBR 10320 ^[3]
Propensão à formação de pilling	Nota 3/4	Nota 3/4	ISO 12945-2
Diferença de cor (CMC) ΔE iluminante D65	≤ 1,5	≤ 1,5	ABNT NBR ISO J01
Diferença de matiz (CMC) ΔH iluminante D65	≤ 0,6	≤ 0,6	ABNT NBR ISO J01
Diferença de cromaticidade (CMC) ΔC iluminante D65	≤ 0,6	≤ 0,6	ABNT NBR ISO J01
Resistência ao arrancamento de botões	≥ 70 N	≥ 70 N	ABNT NBR NM 300-1
Tamanho de confecções	Tolerância de ± 4 % dos valores especificados	Tolerância de ± 4 % dos valores especificados	ABNT NBR 12071

[1] Valor equivalente em unidade de pressão (kPa), considerando a área de ensaio do item 4.2 da ABNT NBR 13384.

[2] Para tecidos de malha de estrutura ribana ou *Interlock*, a alteração dimensional deverá ser estabelecida por acordo entre as partes.

[3] Condições de lavagem: Ciclo normal, 40°C, secagem natural em varal. Recomenda-se uso de detergente padrão ECE.

4.5 Requisitos de segurança

Atualmente, os acidentes ou lesões não intencionais na infância representam uma parcela significativa das causas de morbimortalidade no Brasil e no mundo (FILÓCOMO et. al, 2002; CRIANÇA SEGURA BRASIL, 2011). Atividades que envolvem muito movimento, como correr, pular, girar, escalar, etc., fazem parte do cotidiano da criança e são importantes para seu desenvolvimento, principalmente dentro do ambiente escolar (CRIANÇA SEGURA BRASIL, 2011). Porém, em muitos casos, podem levar a acidentes, causando quedas, lesões, sufocamento, etc. Além disso, as crianças são curiosas, o que as levam a experimentar coisas, como tocar ou levar à boca objetos cujos riscos ainda são desconhecidos por elas (ABNT NBR 16365, 2015).

Peças de vestuário podem conter elementos que, em muitos casos, também oferecem riscos à saúde e integridade da criança usuária. Itens como cordões, cintos ou elásticos, peças pequenas e/ou protuberantes como botões, fechos, fivelas, etc. podem levar a uma série de situações de risco, como enganchamento, estrangulamento, sufocamento, engasgamento, cortes e outras lesões. Assim como qualquer objeto cujo usuário final é a criança, as peças de vestuário, e neste caso específico as do uniforme escolar, devem ser desenvolvidas garantindo segurança, sem qualquer tipo de risco oculto a elas (ABNT NBR 16365, 2015).

A norma ABNT NBR 16365, publicada em 2015, foi desenvolvida especificamente a fim de mitigar e evitar os riscos que peças do vestuário podem oferecer às crianças usuárias, entre as idades de 0 a 14 anos, orientando a indústria de vestuário infantil no desenvolvimento de peças com critérios específicos de fabricação. Assim, os critérios foram estabelecidos considerando os seguintes aspectos:

- Faixa de idade, sendo: Crianças Menores 0 - 7 anos; Crianças Maiores 7 - 14 anos
- Comportamento normal e atividades específicas desenvolvidas para determinada idade e estágio de desenvolvimento. Considerando também a capacidade de se auto supervisionar;
- Riscos de acidentes graves envolvendo cordões fixos e cordões ajustáveis.

Levando estes aspectos em consideração, a Tabela 4 e a Tabela 5 abaixo apresentam itens e áreas das peças do vestuário infantil com as principais características e requisitos desejáveis para a garantia da segurança da criança, conforme recomendado pela ABNT NBR 16365.

Tabela 4 – Requisitos gerais de segurança

Itens do confeccionado	Requisitos	Norma
Extremidades livres de cordões ajustáveis, cordões ou fitas elásticas, cordões funcionais e cintos ou cintas	Não podem gerar riscos de enganchamento	ABNT NBR 16365
Fechos	Só podem ser usados em cordões sem extremidades livres	ABNT NBR 16365
Cordões Ajustáveis	Devem ser fixados à roupa (com uma costura de arremate, por exemplo) e não podem ser livres por mais que 140 a 150 mm	ABNT NBR 16365
Ponteiras nas pontas livres do cordão	Devem resistir ao arrancamento	ABNT NBR 16365
Passantes ou tiras	Projetam da roupa: Não podem ser maiores que 75 mm de perímetro livre Planos: Não podem ser maiores que 75 mm de comprimento entre os pontos onde é fixado à roupa	ABNT NBR 16365
Zíper	Puxadores (incluindo qualquer enfeite): não podem ser maiores que 75 mm de comprimento e nem ficarem suspensos abaixo da borda inferior de roupas	ABNT NBR 16365

Tabela 4 (cont.) – Requisitos gerais de segurança

Itens do confeccionado	Requisitos	Norma
Aviamentos Destacáveis (botões, ponteiras)	Resistência de arrancamento ≥ 70 N Analisar se o aviamento quebra antes de ser arrancado e, se quebrar, se gera arestas cortantes	ABNT NBR 16365
Aviamentos Termocolantes	Proibidos para crianças de até 3 anos	ABNT NBR 16365
Velcros	Obrigatório ter base com ponta arredondada/chanfrada Face mais macia voltada para a pele do usuário	ABNT NBR 16365
Linhas de Monofilamento	Proibido o uso para fixação de aviamentos decorativos e etiquetas	ABNT NBR 16365
Etiqueta	Arestas não cortantes Constituída de materiais têxteis macios Pode ser aplicada de forma estampada nas roupas e no avesso da roupa	ABNT NBR 16365
Entretela Estrutural	Aplicada recoberta por tecido Entretela que reforça bordados não pode ter superfície áspera	ABNT NBR 16365
Bordado	Se possuir partes em contato com a pele, deve ter forro para crianças de até 3 anos	ABNT NBR 16365
Embalagem	Conter informações sobre o risco de sufocamento que a embalagem traz	ABNT NBR 16365

Tabela 5 – Requisitos específicos de segurança por área do confeccionado

Área do confeccionado	Crianças Menores	Crianças Maiores	Norma
Capuz e pescoço	Não pode ter cordões ajustáveis, cordões funcionais ou cordões decorativos	Cordões ajustáveis não podem ter extremidades livres	ABNT NBR 16365 item 4.2 e 4.3
		Abertura da roupa em seu tamanho máximo não pode haver laço saliente	
		Abertura da roupa em seu tamanho mínimo com laço saliente com circunferência ≤ 150 mm	
	Abas ajustáveis permissíveis desde que ≤ 75 mm de comprimento	Cordões funcionais e abas ajustáveis ≤ 75 mm de comprimento	
		Cordões elásticos não são permitidos	
	Alças a tiracolo permissíveis desde que feitas a partir de um comprimento contínuo de material ou cordão fixado nas partes dianteira e traseira da roupa	Alças a tiracolo são permissíveis desde que quaisquer extremidades livres ≤ 140 mm (exceto roupas de banho)	
	Cordões decorativos fixados a uma alça a tiracolo deve ter extremidade livre ≤ 75 mm e laços fixos com circunferência ≤ 75 mm	Cordões decorativos ≤ 75 mm de comprimento em cada extremidade (incluindo qualquer fixação)	

Tabela 5 (cont.) – Requisitos específicos de segurança por área do confeccionado

Área do confeccionado	Crianças Menores	Crianças Maiores	Norma
Capuz e pescoço	Roupa estilo frente única deve ser construída sem extremidades livres na área do pescoço (exceto roupas de banho)		ABNT NBR 16365 item 4.2 e 4.3
Cintura das roupas, interna e externa à roupa	Quando a roupa estiver em seu tamanho máximo, as extremidades livres de cordões ajustáveis devem ficar excedentes ≤ 140 mm em cada extremidade		ABNT NBR 16365 Item 4.4
	Quando a roupa estiver em seu tamanho de uso, as extremidades livres de cordões ajustáveis devem ficar excedentes ≤ 280 mm em cada extremidade		
	Cordões funcionais, cordões decorativos e abas ajustáveis ≤ 140 mm de comprimento (incluindo qualquer enfeite em cordões decorativos)		
	Cintos ou cintas a serem amarrados na parte de trás da roupa, quando desamarrados, ≤ 360 mm de comprimento (medido a partir do ponto em que eles devem ser amarrados) e não fiquem suspensos abaixo da bainha da roupa	Cintos ou cintas a serem amarrados na parte de trás da roupa, quando desamarrados, ≤ 360 mm de comprimento (medido a partir do ponto em que eles devem ser amarrados)	
Cintos ou cintas a serem amarrados na parte da frente da roupa, quando desamarrados, ≤ 360 mm de comprimento a partir do ponto em que eles devem ser amarrados)			

Tabela 5 (cont.) – Requisitos específicos de segurança por área do confeccionado

Área do confeccionado	Crianças Menores	Crianças Maiores	Norma
Bainhas inferiores de roupas que ficam abaixo da virilha	Abas, cordões ajustáveis, cordões decorativos ou cordões funcionais, incluindo qualquer fecho nas bainhas ou punhos inferiores das roupas, não podem ficar pendurados abaixo da bainha da roupa		ABNT NBR 16365 Item 4.5
	Para roupas desenvolvidas com comprimento até o tornozelo (casacos, calças, saias), as abas, cordões ajustáveis, cordões funcionais e cordões decorativos na bainha inferior não podem ultrapassar o comprimento da roupa		
	Abas ajustáveis não maiores que 140 mm ou 150 mm de comprimento e não podem ficar penduradas abaixo da bainha da roupa		
Costas	Cintos ou cintas a serem amarrados na parte de trás da roupa, quando desamarrados, \leq 360 mm de comprimento (medido a partir do ponto em que eles devem ser amarrados) e não fiquem suspensos abaixo da bainha da roupa	Cintos ou cintas a serem amarrados na parte de trás da roupa, quando desamarrados, \leq 360 mm de comprimento (medido a partir do ponto em que eles devem ser amarrados)	ABNT NBR 16365 Item 4.6
	As roupas infantis não podem ser desenvolvidas para ter cordões ajustáveis, cordões decorativos ou cordões funcionais que sejam amarrados nas costas, e não podem apresentar parte livre \geq 75 mm		

Tabela 5 (cont.) – Requisitos específicos de segurança por área do confeccionado

Área do confeccionado	Crianças Menores	Crianças Maiores	Norma
Braços	Cordões ajustáveis ou cordões fixos nas bainhas ou punhos das roupas de manga longa devem ficar totalmente internos à peça, quando amarrados, e não podem ficar pendurados, quando a roupa for ajustada		ABNT NBR 16365 Item 4.7
	Abas, cordões ajustáveis ou cordões fixos nas bainhas ou punhos das roupas não podem ficar pendurados quando a roupa for ajustada		
	Cordões ajustáveis, cordões funcionais e cordões decorativos são permitidos em roupa de manga curta, desde que esta termine acima do cotovelo e o comprimento máximo livre seja de 75 mm quando a manga for aberta em seu tamanho máximo	Cordões ajustáveis, cordões funcionais e cordões decorativos são permitidos em roupa de manga curta, desde que esta termine acima do cotovelo e o comprimento máximo livre seja de 140 mm quando a manga for aberta em seu tamanho máximo	
	Abas ajustáveis em mangas desde que ≤ 100 mm de comprimento e, quando abertas, não fiquem penduradas abaixo da bainha		

4.6 Requisitos de conforto

O conforto é uma necessidade universal e fundamental para os consumidores. O vestuário, quando em contato direto com a pele humana, estimula sensações mecânicas, térmicas e visuais determinantes para percepção de conforto, e a correlação de todas essas vertentes pode ser denominada conforto (LI; WONG, 2006a; BROEGA, 2007). Para Slater (1985) o conforto como “um estado prazeroso de harmonia fisiológica, psicológica e física entre o ser humano e o ambiente” (SLATER, 1985 apud LI; WONG, 2006a, p.3).

A exigência do mercado em relação ao conforto é crescente. Entre as quatorze megatendências globais apresentadas no relatório do *Copenhagen Institute for Futures Studies – CIFS* (2014), ‘foco na saúde’ destaca-se como uma forte e estável tendência, a curto, médio e longo prazo, e indica mudanças significativas na percepção de bem-estar da população (CIFS, 2014). Fatores como as mudanças nos

estilos e nos padrões de qualidade de vida indicam potencial crescimento e destaque para temas associados à saúde, bem-estar, lazer, qualidade de vida, os quais estão direta ou indiretamente relacionados à percepção de conforto, o que impacta diretamente na indústria do vestuário. Assim, o conforto vem tornando-se um dos elementos mais importantes do vestuário, especialmente porque os materiais utilizados na confecção do vestuário ficam em contato direto com a pele do usuário (BROEGA, 2007).

De acordo com Broega (2007), o conforto percebido pelo usuário está em grande parte relacionado a propriedades sensoriais de toque e termofisiológicas dos tecidos. Contribuem também para percepção do conforto no vestuário, as condições ambientais e o nível de atividade física do usuário (BROEGA, 2007). O segmento de vestuário esportivo tem avançado significativamente em inovações amparadas por pesquisa e desenvolvimento, levando à concepção de materiais cada vez mais

especializados que oferecem condições de melhoria em termos de conforto termo-fisiológico e maior funcionalização. Nesse sentido, a percepção do que representa a qualidade no vestuário tem se tornado mais dinâmica, pois além do desempenho dos materiais em propriedades relacionadas à durabilidade, hoje a noção de qualidade também abrange parâmetros como o toque, o conforto psicológico, fisiológico, sensorial e a constância da aparência das peças durante o uso (BROEGA e SILVA, 2007).

Nesse contexto, com o objetivo de introduzir o conforto como um atributo também relevante nas especificações dos uniformes escolares, o IPT elaborou alguns parâmetros de propriedades relacionadas ao conforto térmico, que poderão ser utilizadas como requisitos desejáveis, em especial para camisetas. Esses parâmetros são apresentados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Requisitos mínimos de conforto térmico

Propriedade	Requisitos mínimos	Método de ensaio
Resistência ao vapor de água (Pa.m ² /W)	≤ 2,25	ISO 11 092 (condição isotérmica)
Índice de permeabilidade	≥ 0,55	
Condutividade térmica (W/(m.K))	≥ 0,07	<i>C-Therm TCi Operator Manual</i>
Efusividade térmica (Ws ^{1/2} /m ² .K)	≥ 150	

**IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
do Estado de São Paulo**

Av. Prof. Almeida Prado, 532
Cidade Universitária – São Paulo – SP
CEP 05508-901- Brasil

Central de Relacionamento com o Cliente
(11) 3767-4102 / 4456 / 4091

Laboratório de Tecnologia Têxtil - LTT
(11) 3767-4662 / 4659 | textil@ipt.br

ipt@ipt.br

www.ipt.br

twitter.com/iptsp

facebook.com/iptsp

youtube.com/IPTbr

Março de 2017

apoio
fipt
fundação de apoio ao
instituto de pesquisas tecnológicas

ipt
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

**GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO**
Secretaria de Desenvolvimento
Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação