



RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA EM SUBSTÂNCIAS RESTRITAS – PPSR CALÇADISTA

Ciclo 2025/2

11ª RODADA GERAL

Iniciativa:



Realização:



Apoio:



INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos na 11ª rodada do Programa de Proficiência em Substâncias Restritas (PPSR), referente a rodada 2 no ano de 2025.

O Programa de Proficiência em Substâncias Restritas (PPSR) é uma iniciativa do SENAI-RS que visa promover e comprovar a conformidade de materiais utilizados na indústria calçadista com os limites de substâncias restritas estabelecidos por legislações e normas nacionais e internacionais.

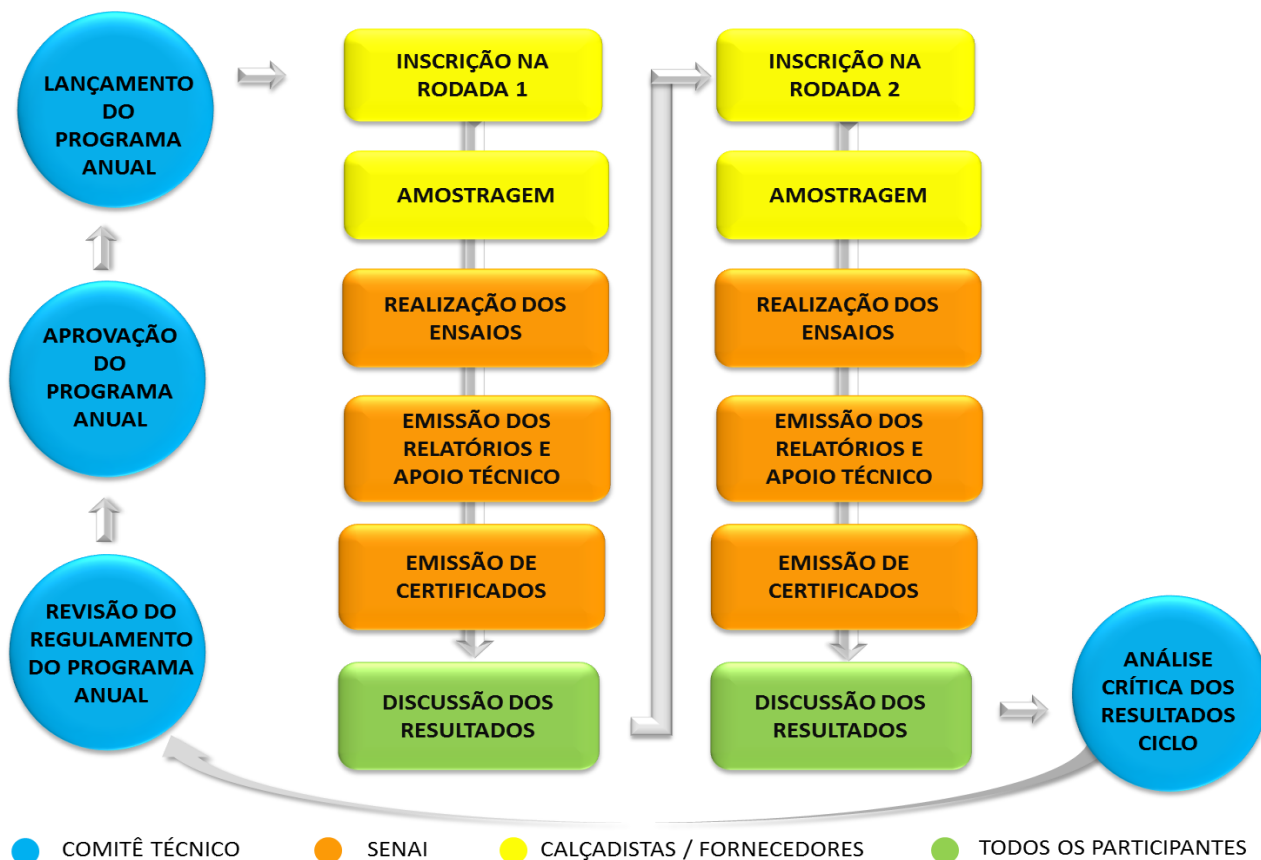
O Programa é direcionado a fabricantes de calçados e fornecedores de materiais e componentes, abrangendo grupos como couros, têxteis, laminados sintéticos, materiais poliméricos, entre outros.

É desenvolvido desde o ano de 2020 e atualmente está sob a coordenação do Instituto SENAI de Tecnologia em Couro e Calçado e apoiado por um Comitê Técnico Gestor, formado por representantes das entidades do setor e por empresas calçadistas e independentes, além do próprio SENAI.

Todo o Programa está pautado nas premissas de confiança no processo, através de transparência, e da viabilidade técnica, operacional e econômica, visando os benefícios mútuos para toda a cadeia de fornecimento.

O PPSR foi estabelecido de tal forma que, ao longo da sua aplicação, produza dados e informações para a qualificação dos fornecedores de toda a cadeia produtiva. A Figura 1 apresenta uma visão esquemática do programa.

Figura 1



O Regulamento do PPSR pode ser acessado em <https://www.senairs.org.br/PP-Substancias-Restritas>.

A amostragem simples e aleatória foi realizada pelo SENAI. As amostras foram retiradas dos materiais para uso na produção, preferencialmente de embalagens fechadas. Nos casos em que a amostragem foi realizada no Fornecedor de Componentes para Calçados, as amostras foram retiradas dos lotes disponíveis na expedição da fabricante. A amostragem ocorreu conforme as orientações estabelecidas para cada material (Apêndice III do Regulamento do Programa), sendo que não foram misturadas peças de formatos e cores diferentes para compor uma única amostra.

Os ensaios foram realizados na Central Analítica do Instituto SENAI de Tecnologia em Couro e Calçado, que é acreditada pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (CGCRE), sob o número RBLE 0017, desde 1987 e pioneira na realização de análises de substâncias restritas em materiais para calçados, atuando neste escopo desde 2005.

O SENAI-RS é associado a SATRA Technology Centre e a Central Analítica do Instituto SENAI de Tecnologia em Couro e Calçado possui acreditação para a realização de análise químicas de substâncias restritas conforme escopo de acreditação. Além disso também é um laboratório aceito pela CPSC – *Consumer Product Safety Commission*, dos Estados Unidos.



Desta forma os ensaios foram realizados de acordo com um sistema da qualidade devidamente documentado e auditado, em conformidade com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração.

Os resultados obtidos nos ensaios de todas as amostras, de todos os materiais, dos diferentes grupos passaram por um tratamento estatístico que é apresentado neste relatório, mantendo o anonimato dos fornecedores. Para cada amostra ensaiada foi emitido o respectivo Relatório de Ensaio, nominal e individual para a empresa contratante.

As empresas participantes do Programa receberam Certificados de Aprovação ou de Participação da Rodada, relacionando a Razão Social da empresa participante com o código de identificação unívoco da respectiva rodada. E a identificação da(s) amostra(s) ensaiada(s).

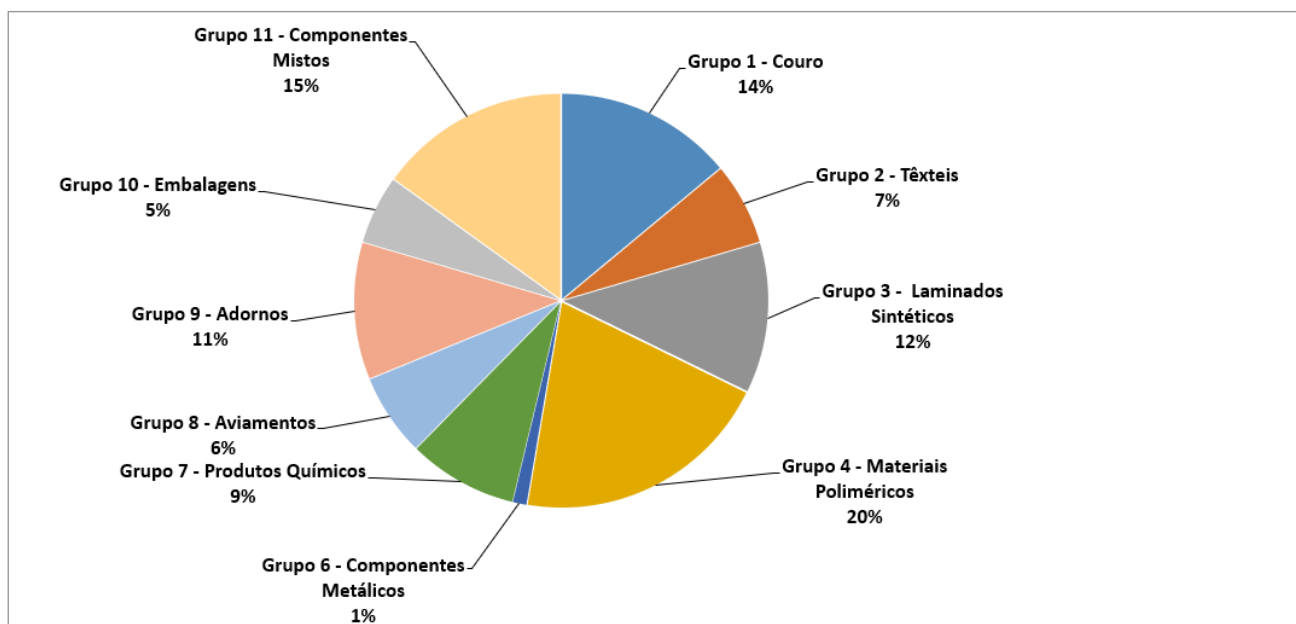
Além disso, nos casos de ocorrência de substância restrita acima do limite máximo estabelecido no programa, as empresas receberam assessoria técnica especializada e gratuita para a identificação da(s) causa(s) e a solução do(s) problema(s) identificado(s).

1. INDICADORES DA RODADA

Na rodada 2025/2 do PPSR (11ª rodada geral) houve a participação de 85 empresas, sendo 77 fornecedores de componentes e insumos para calçados e 5 empresas calçadistas. Houve ainda a participação de 3 empresas de forma independente.

Foram analisadas 93 amostras de materiais distribuídas em 10 grupos distintos, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2



As amostras constituídas da junção de diferentes materiais (por colagens ou dublagens, por exemplo) foram enquadradas como “componentes mistos”. Estes componentes foram analisados de forma única, realizando os ensaios aplicados a cada um de seus constituintes. Na apresentação dos resultados, **os componentes mistos foram sinalizados com um asterisco (*) nos respectivos gráficos e quadros.**

Foram realizados no total 1.204 ensaios químicos (média de 12,9 análises/amostra), distribuídas entre 147 substâncias priorizadas no PPSR, obtendo 98,4% de aprovação geral. O Quadro 1 apresenta o resumo considerando as análises realizadas na Rodada 2025/2 e os índices de aprovação.

Quadro 1

Resultados de Análises	Aprovadas	Reprovadas	% de aprovação
Liberação de Níquel (Ni)	4	3	57,1%
Formaldeído	39	7	84,8%
Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs)	7	1	87,5%
Ftalatos	68	3	95,8%
Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO)	82	2	97,6%
Cromo VI	45	1	97,8%
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs)	53	1	98,1%
Chumbo	74	1	98,7%
Solventes Residuais	30	0	100,0%
PFAS como fluoreto total	46	0	100,0%
Organoestanhos	49	0	100,0%
Mercúrio	75	0	100,0%
Bisfenol A	44	0	100,0%
Azo Corantes	47	0	100,0%
Alquilfenóis (NP/OP)	84	0	100,0%
Arsênio	75	0	100,0%
Arsênio Solúvel	6	0	100,0%
Cádmio	75	0	100,0%
Cádmio Solúvel	6	0	100,0%
Chumbo Solúvel	6	0	100,0%
Cloreto de Vinila	12	0	100,0%
Clorofenóis	28	0	100,0%
Corantes Dispersos	14	0	100,0%
Mercúrio Solúvel	6	0	100,0%
Parafinas Cloradas de Cadeia Curta (SCCPs)	39	0	100,0%
Parafinas Cloradas de Cadeia Média (MCCPs)	39	0	100,0%
Bisfenol B	44	0	100,0%
Bisfenol F	44	0	100,0%
Bisfenol S	44	0	100,0%
TOTAL	1185	19	98,4%

2. RESULTADOS

Para cada substância é apresentado um gráfico ou quadro contendo:

- Método de ensaio utilizado.
- **Limite orientativo máximo** estabelecido na norma **ABNT NBR 16.905** – Componentes para Calçados e Artefatos – Limites Orientativos para Substâncias Restritas que foi **adotado no PPSR como critério de aprovação**.¹
- Limite de Quantificação (LQ) do método, que é a menor quantidade do analito (substância analisada) em uma amostra que pode ser determinada com precisão e exatidão aceitáveis de acordo com a norma aplicada.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado comparando os resultados obtidos nos ensaios com os limites orientativos máximos estabelecidos na norma ABNT NBR 16.905. Adicionalmente foi

¹ A norma ABNT NBR 16.905 foi aprovada em novembro de 2020.

realizada uma comparação com os limites estabelecido no Regulamento *REACH*.² O Apêndice I apresenta um Quadro Comparativo entre os limites adotados pelo PPSR e os estabelecidos no Regulamento *REACH*.

Cabe ressaltar que para a substância de Organoestanhos, como propósito de alinhamento das atualizações de mercado, foi adotado o limite orientativo do AFIRM GROUP³.

A seguir são apresentados os resultados obtidos nos ensaios realizados no Ciclo 2025/1 do Programa.

2.1 Alquilfenóis (NP/OP) e Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO)

Os alquilfenóis são uma família de compostos orgânicos obtidos pela alquilação de fenóis. O termo é geralmente reservado para propilfenol, butilfenol, amilfenol, heptilfenol, octilfenol, octilfenol, nonilfenol, dodecilfenol comercialmente importantes e "alquilfenóis de cadeia longa" relacionados.

Os nonilfenóis são compostos químicos orgânicos pertencentes à família dos alquilfenóis, obtidos industrialmente através do processo de alquilação do fenol com noneno. Os nonilfenóis estão amplamente presentes em nosso dia a dia.

O nonilfenol etoxilado é empregado, principalmente, em detergentes, agentes emulsificantes, agentes umectantes, solubilizantes e desengraxantes. Dentre as suas aplicações na área industrial, destacam-se as do setor petrolífero e têxtil, sendo utilizado principalmente como emulsificante, dispersante, umectante, inibidor de corrosão, detergente para processos de purga e alvejamento, lavagem de materiais pós tingimento e dispersante de corante.

2.1.1 Alquilfenóis (NP/OP)

A determinação dos Alquilfenóis (NP/OP) foi realizada conforme a norma ISO 18218-2 ou ISO 21084, sendo o limite de quantificação 50 ppm para produtos químicos e 10 ppm para os demais materiais.

Foram analisadas **84 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 3.

² O Regulamento REACH é composto por diversos documentos que sofrem constantes atualizações. Foram considerados as substâncias e os valores orientativos válidos no momento da elaboração deste relatório.

³ Apparel and Footwear International RSL Management (AFIRM) Group é uma organização de empresas de vestuário e calçados

Figura 3 – parte 1

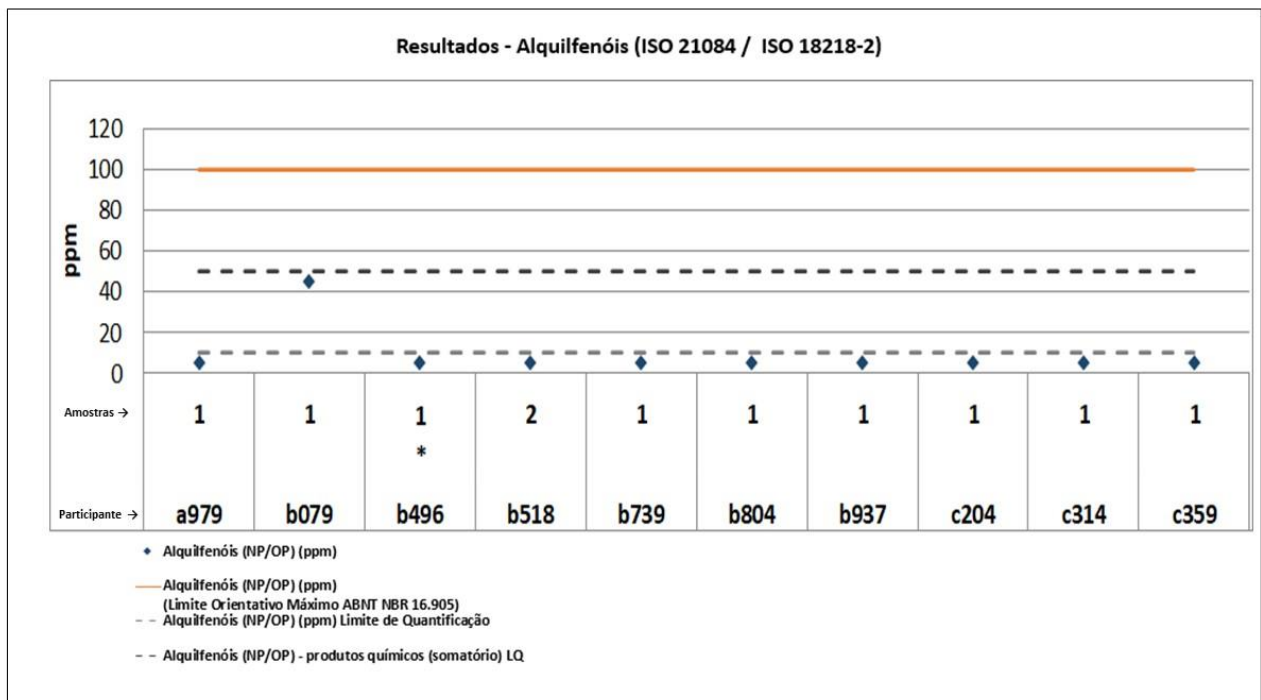


Figura 3 – parte 2

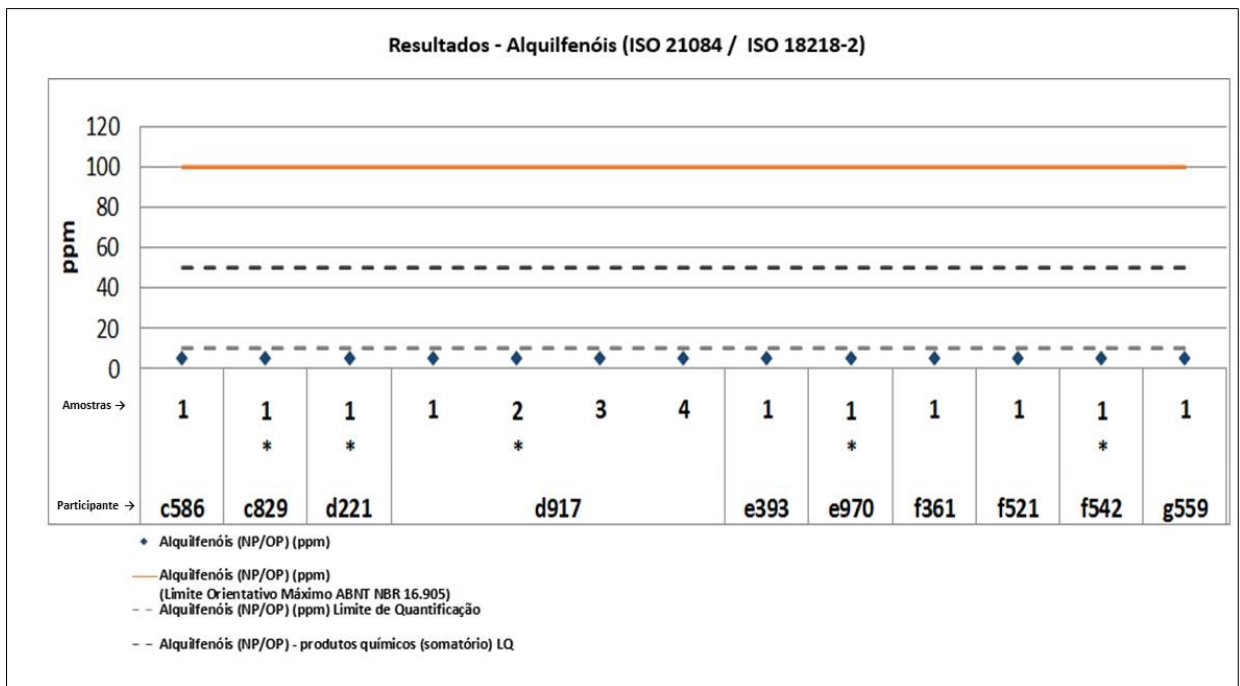


Figura 3 – parte 3

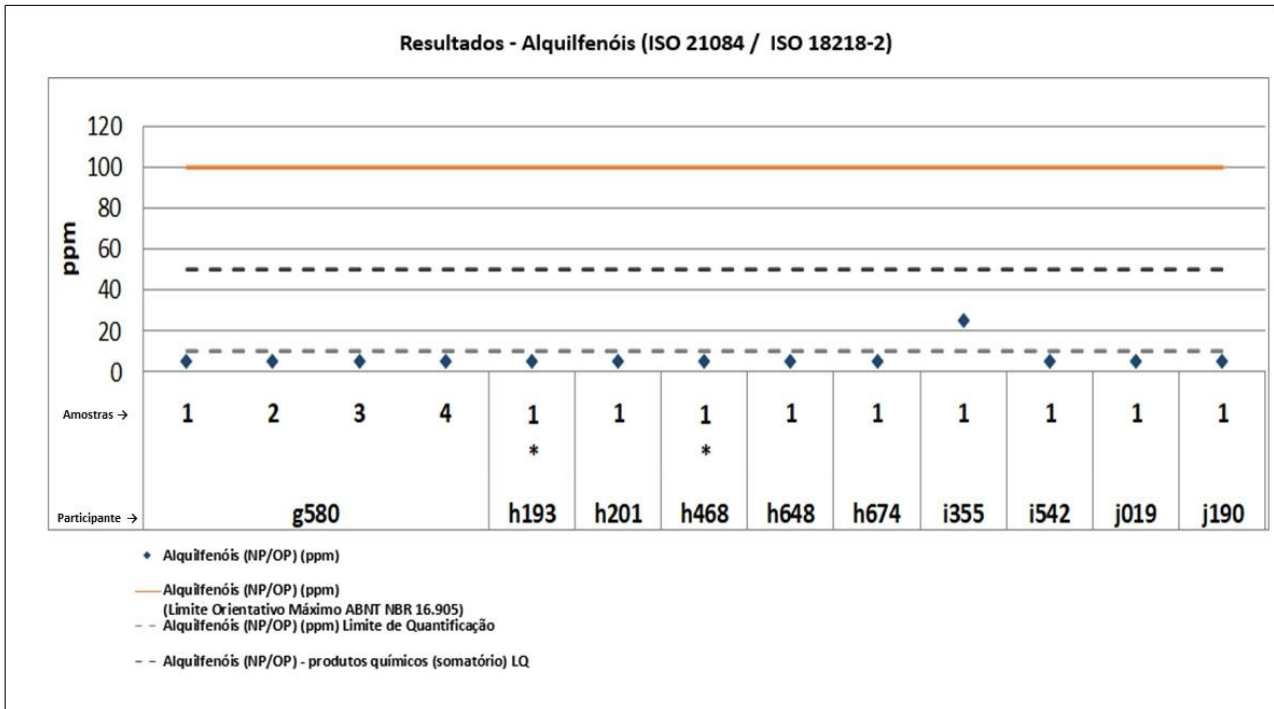


Figura 3 – parte 4

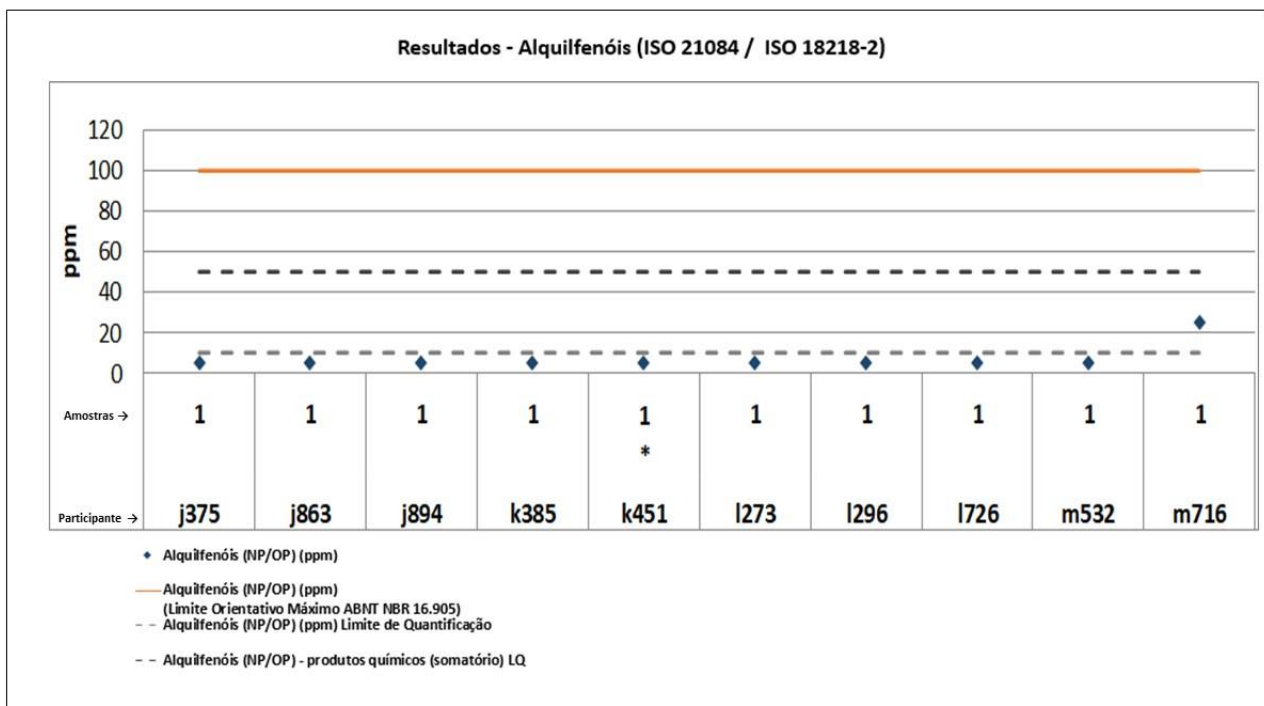


Figura 3 – parte 5

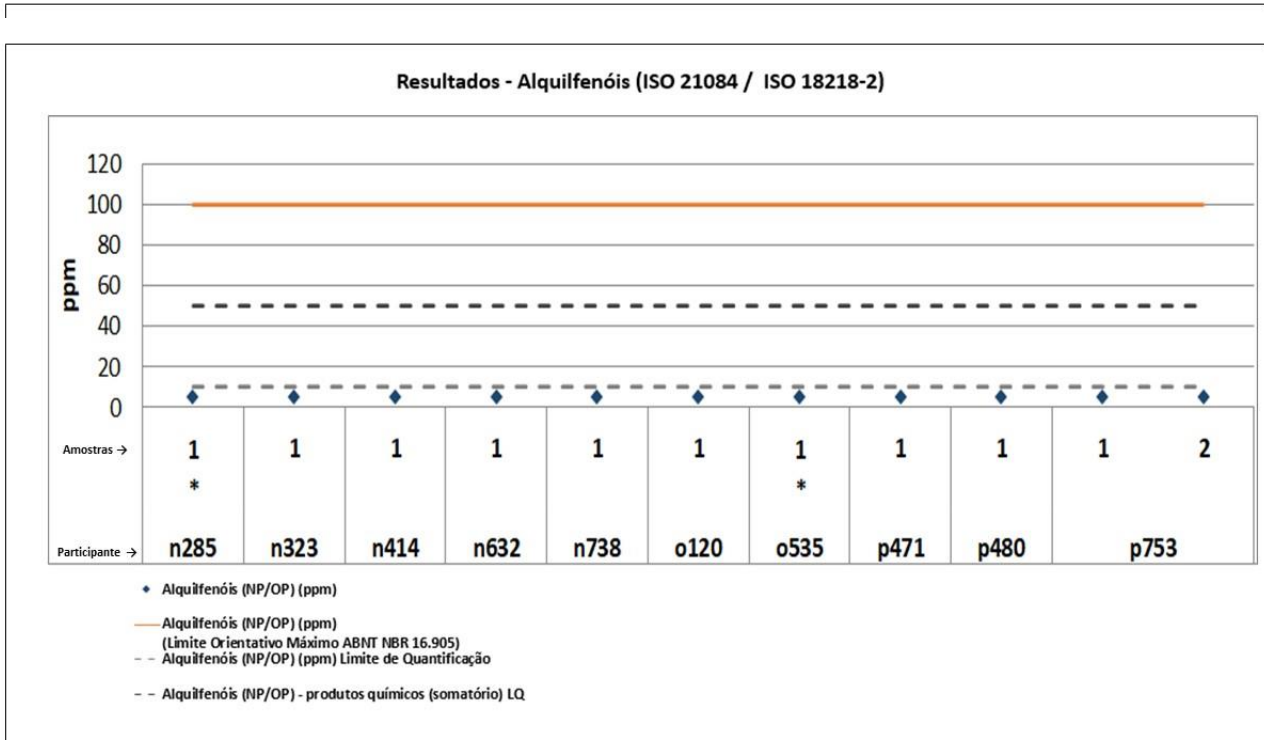


Figura 3 – parte 6

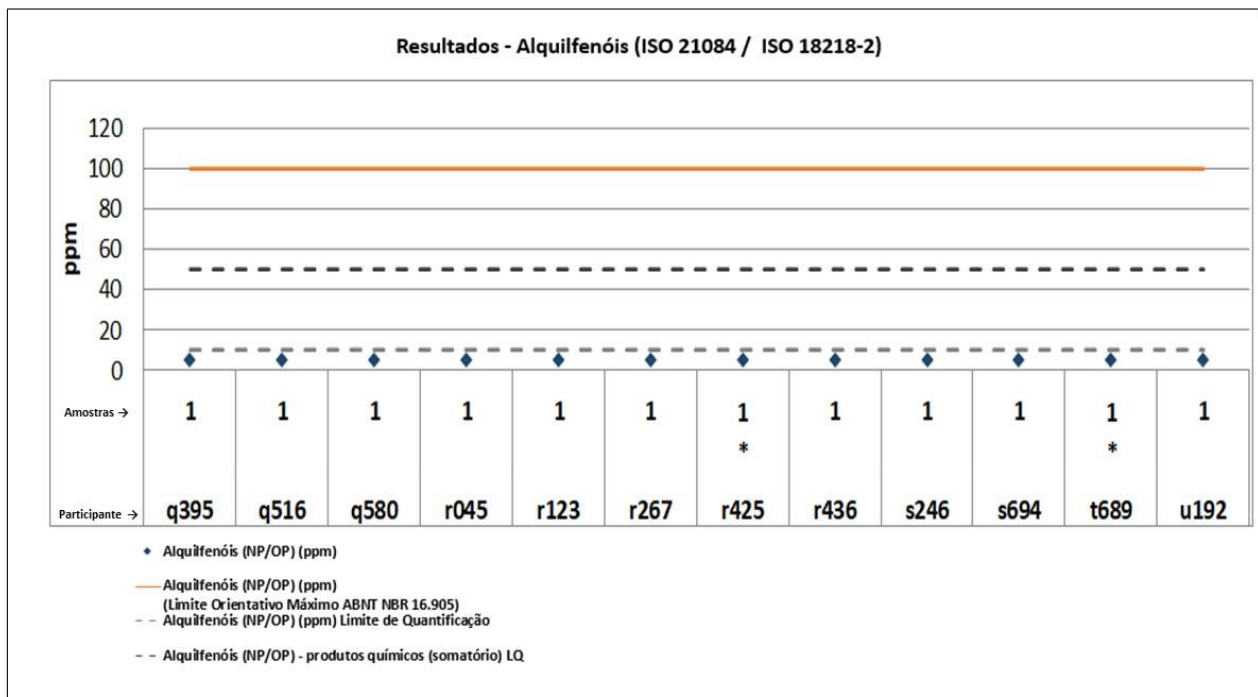
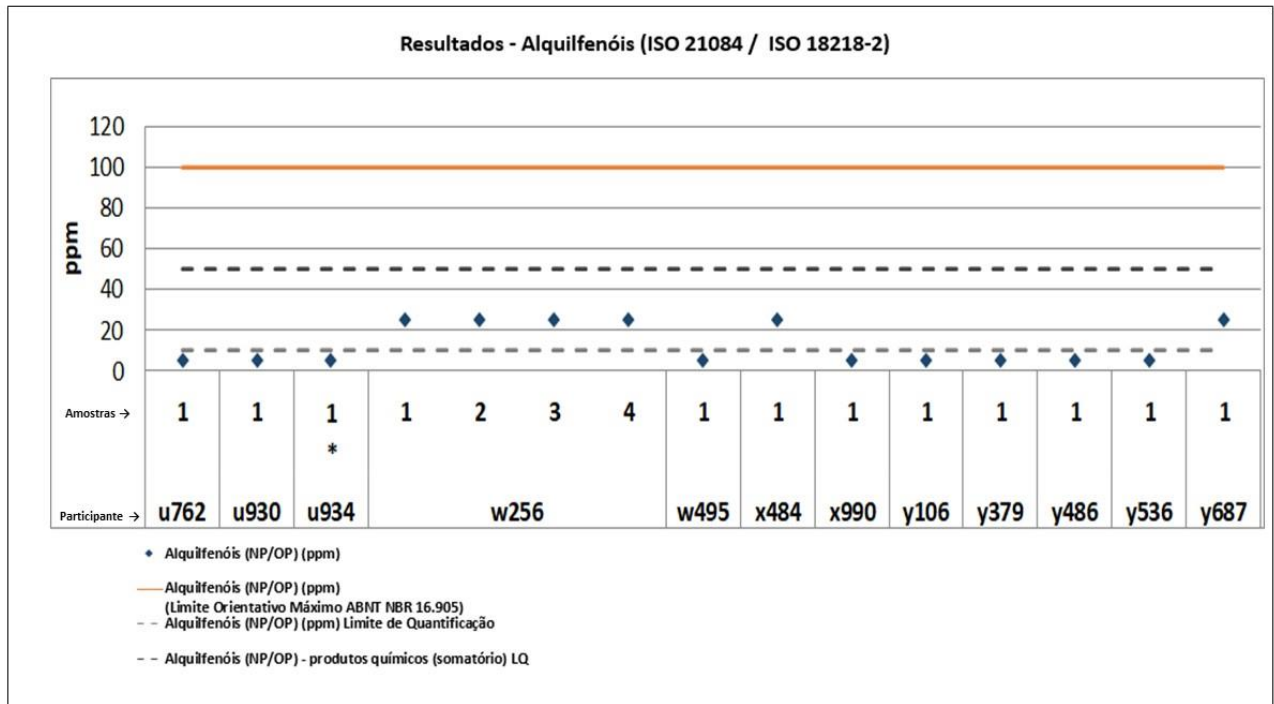


Figura 3 – parte 7



Substâncias analisadas

Nonilfenol (NP)
 Octilfenol (OP)

Número do CAS

84852-15-3
 140-66-9

Os resultados Alquilfenóis (NP/OP) demonstram que 100 % das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 100 ppm (NBR 16.905).

Comparando os resultados com o limite máximo estabelecido no Regulamento REACH, que é de 1000 ppm para os Alquilfenóis (NP/OP), **100% das amostras foram aprovadas.**

2.1.2 Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO)

A determinação dos Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO) foi realizada conforme as normas ISO 18218-1, ISO 18218-2 ou ISO 18254-1, sendo o limite de quantificação 50 ppm para produtos químicos e 10 ppm para os demais materiais.

Foram analisadas **84 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 4.

Figura 4 – Parte 1

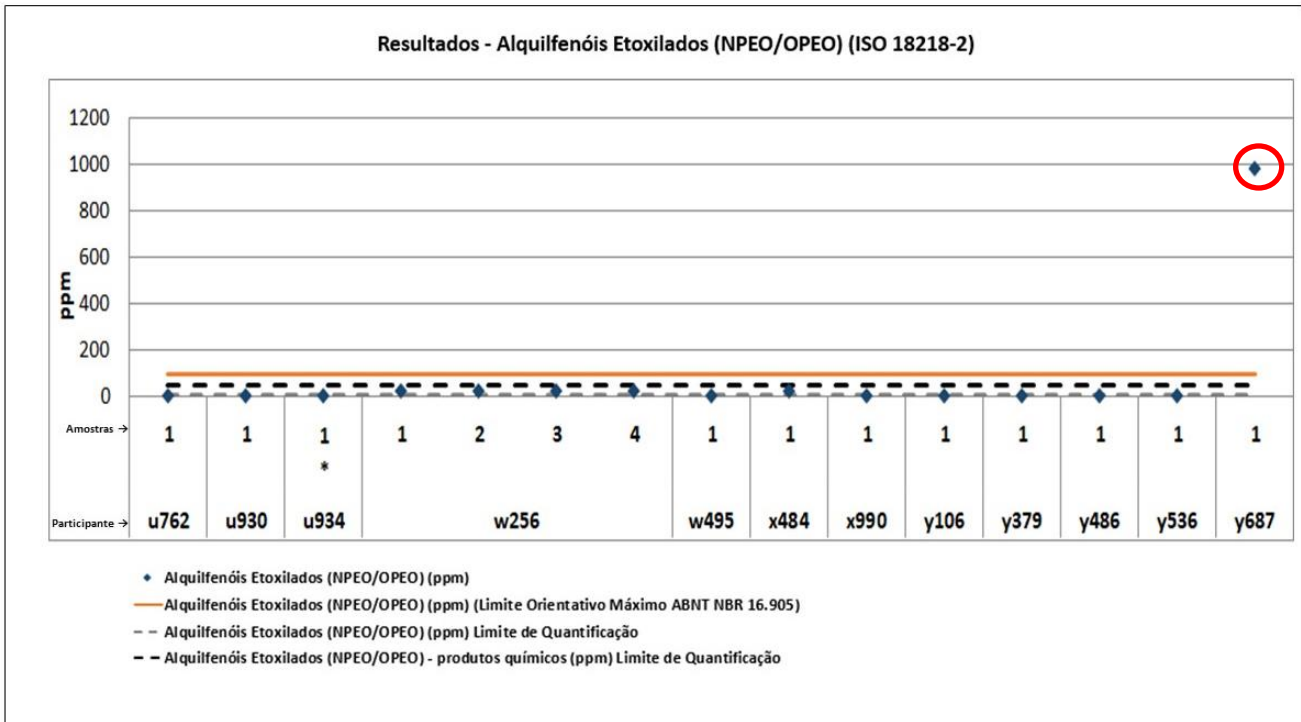


Figura 4 – Parte 2

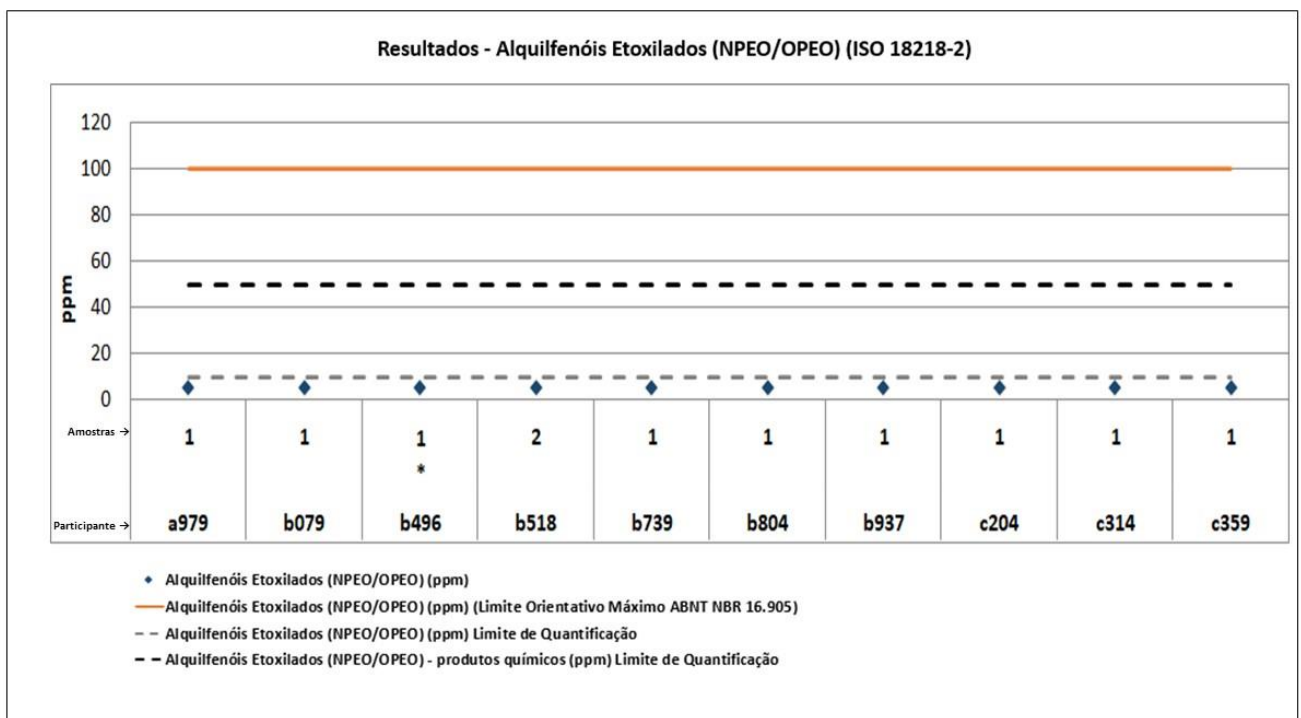


Figura 4 – Parte 3

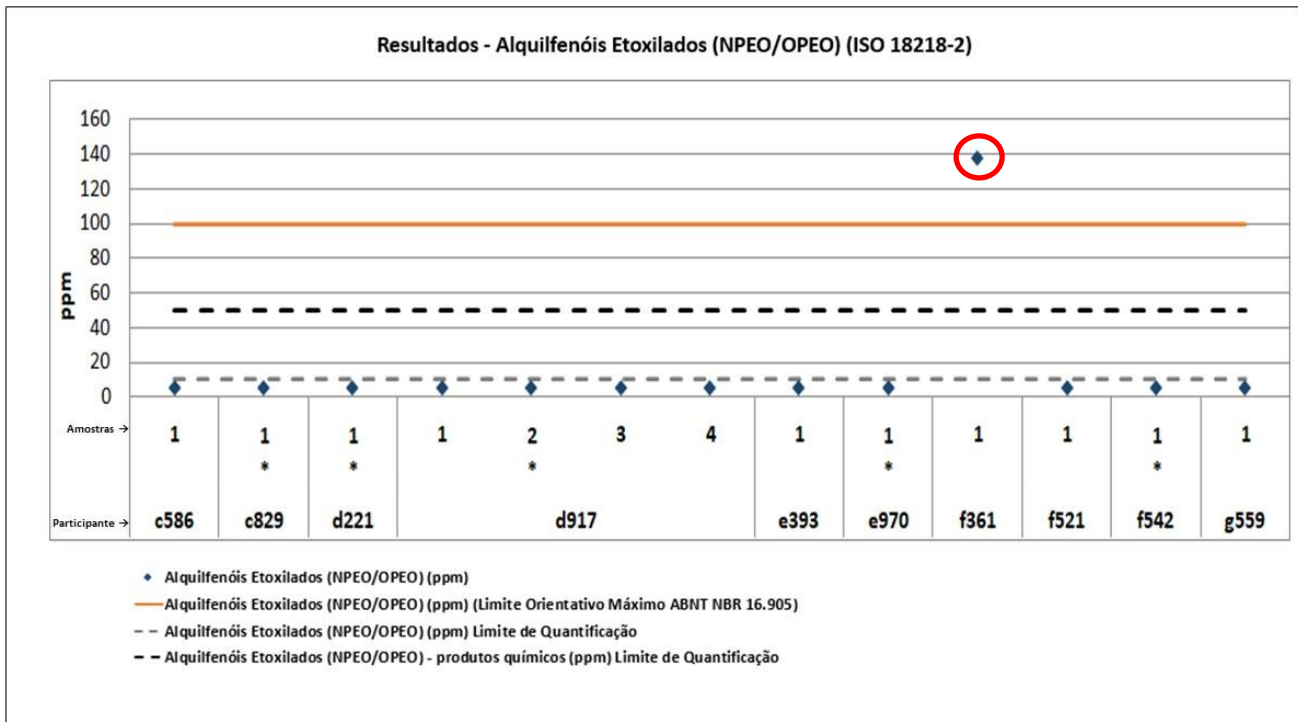


Figura 4 – Parte 4

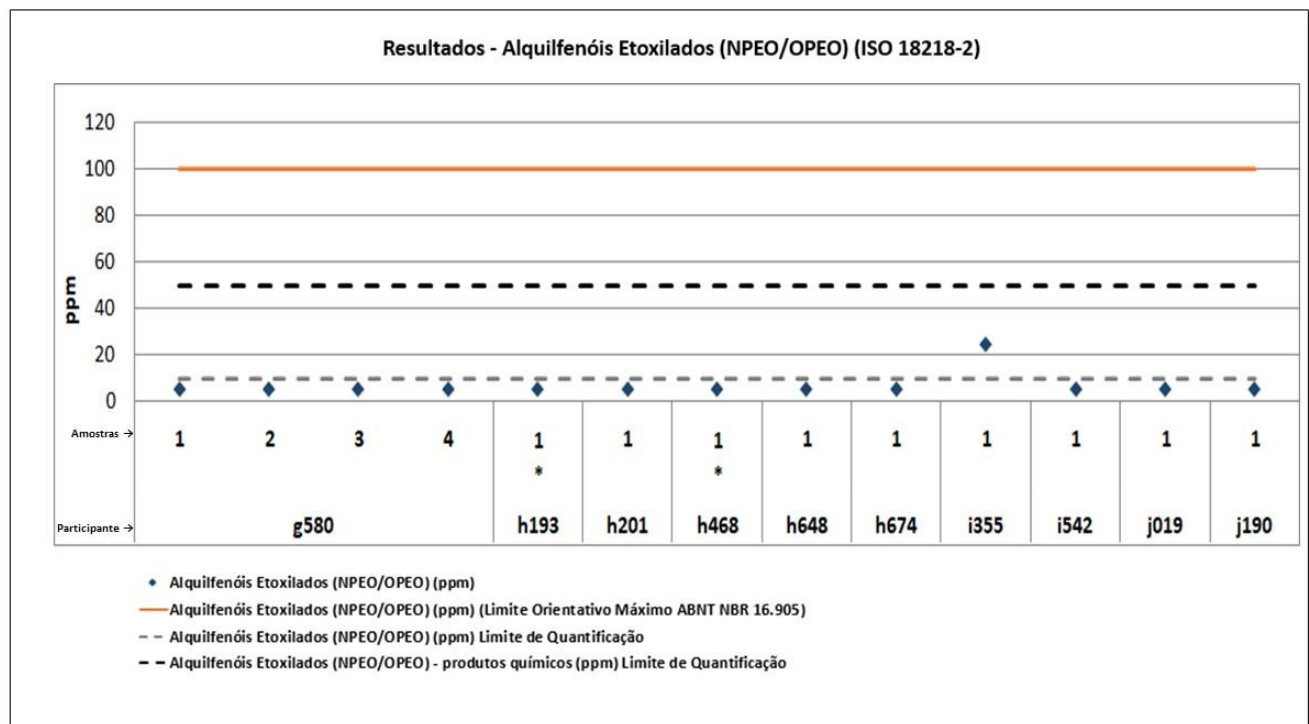


Figura 4 – Parte 5

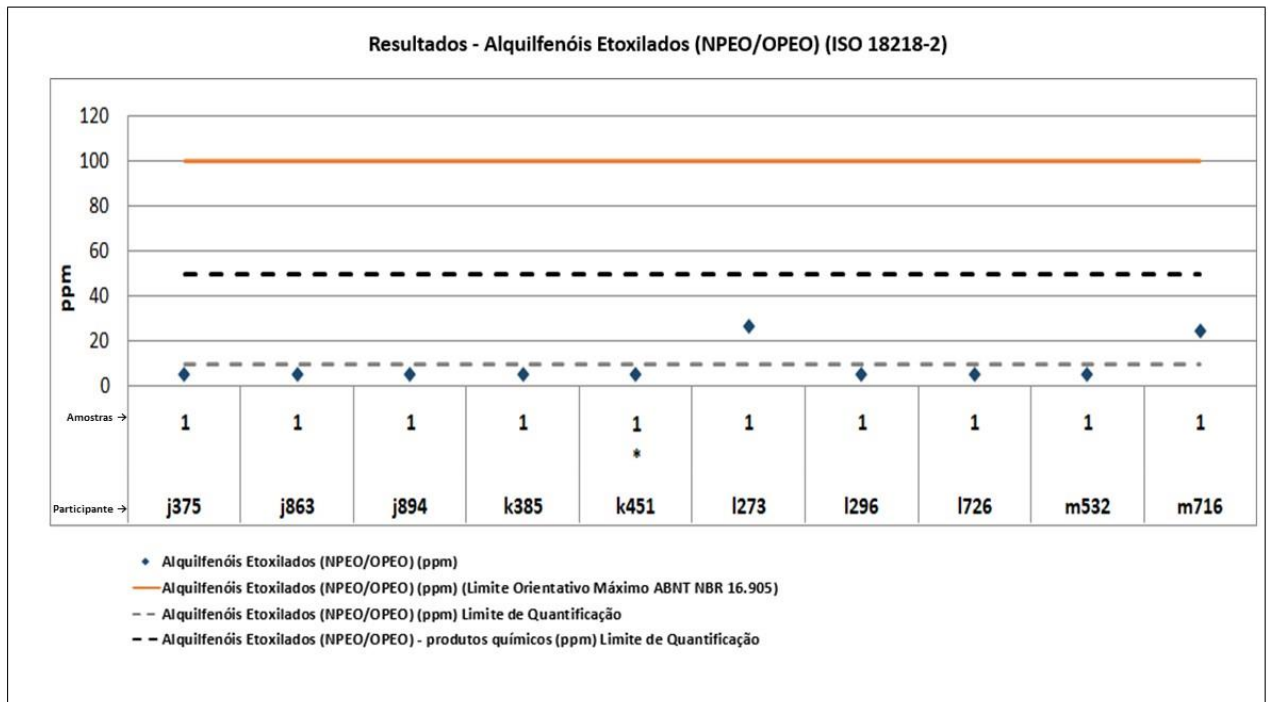


Figura 4 – Parte 6

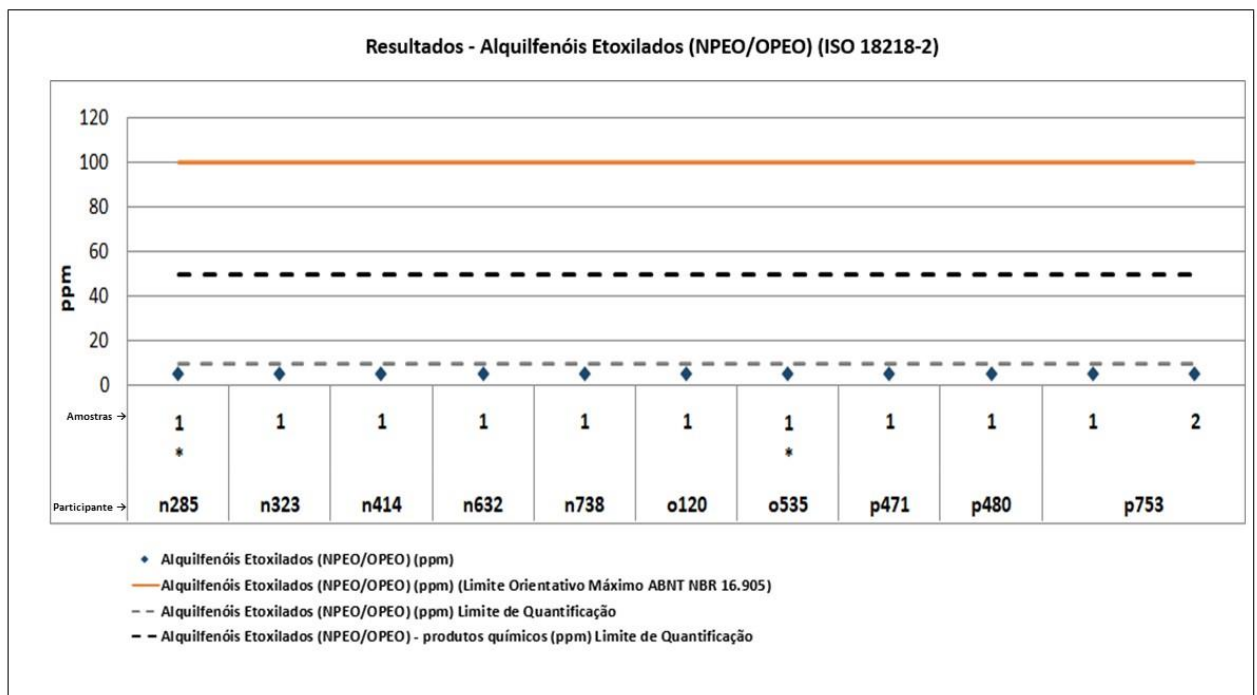
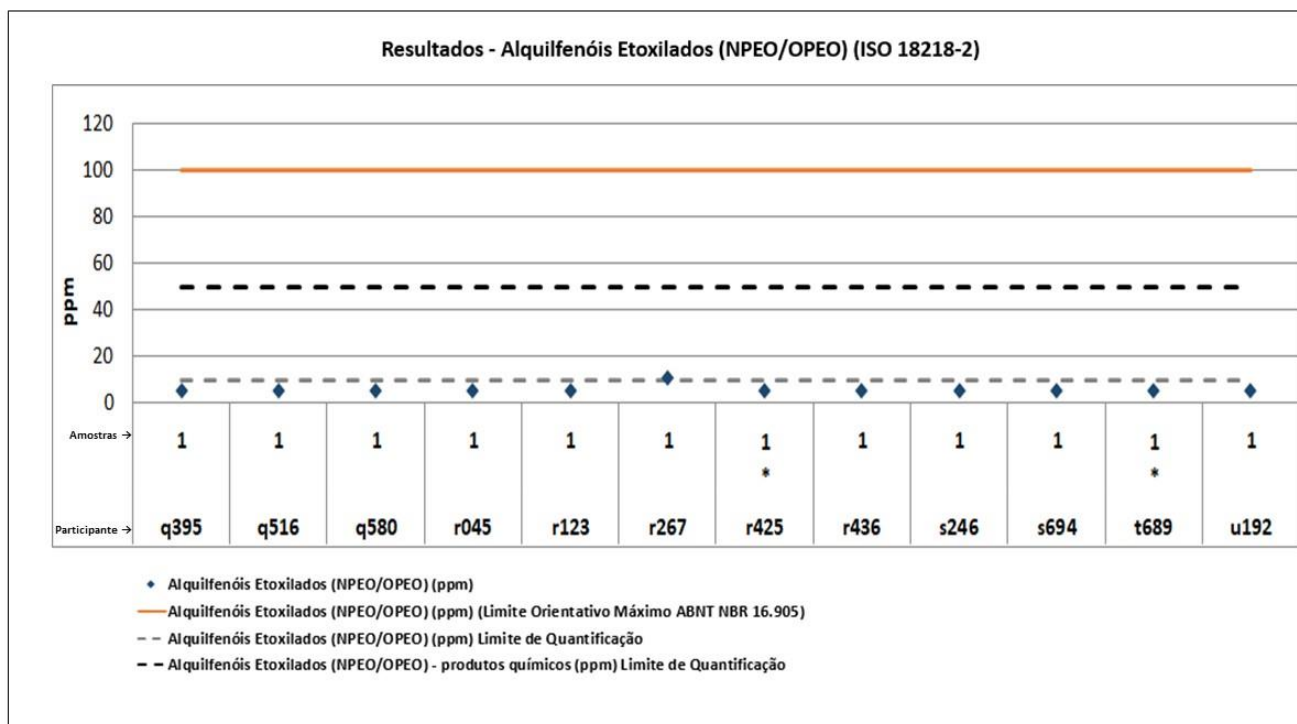


Figura 4 – Parte 7



Substâncias analisadas

Nonilfenol Etoxilado (NPEOs)
 Octilfenol Etoxilado (OPEOs)

Número do CAS

9016-45-9
 9002-93-1

Os resultados de Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO) demonstram que 97,6% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 100 ppm (NBR 16.905). *Duas amostras analisadas (2,4%) apresentaram resultado superior ao limite máximo orientativo e foram reprovadas para o limite de NPEO.*

Comparando os resultados com o limite máximo estabelecido **no Regulamento REACH**, que é de 1000 ppm para os Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO), **97,6% das amostras foram aprovadas.**

DESTAQUES:

➤ **Informações sobre Alquilfenóis Etoxilados:**

- Legislações em vários países proíbem a sua presença em produtos acabados;
- NPEO/OPEO podem se transformar em Alquilfenóis no meio ambiente;
- Alguns APs são muito tóxicos para a vida aquática com efeitos duradouros;
- São suspeitos de prejudicar a fertilidade humana e os fetos.

➤ **Fontes sobre Alquilfenóis Etoxilados:**

- São ingredientes comuns em várias formulações de químicos utilizados na produção de calçados e vestuário;
- São amplamente utilizados como surfactantes ou emulsificantes em detergentes, dispersantes de corantes, pastas de impressão, óleos, agentes impregnantes, umectantes e outros.

2.2 Azo Corantes

Os azo corantes são compostos orgânicos aromáticos com um ou mais grupos azo (-N=N-) em sua cadeia. A fabricação de corantes "azo" é chamada de processo de diazotação em que uma amina aromática (também chamada de componente diazo) é transformada em um componente de diazônio, que por sua vez, reage com um componente de acoplamento, que pode ser de fenol ou naftol uma amina para formar o corante. Os corantes desta classe possuem pelo menos um grupo SO₃Na⁺, o que propicia sua solubilidade em água e facilita sua interação química com o produto a ser corado. Estes compostos aromáticos constituem a mais importante classe de substâncias que conferem cor.

A **determinação dos Azo Corantes** foi realizada conforme as normas ISO 14362-1 e ISO 17243-1 (para couros), **contemplando** a análise de **24 aminas diferentes**. O limite de quantificação para cada uma das aminas é de 10 ppm.

Foram analisadas **47 amostras** e os resultados obtidos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Parte 1

Resultados - Azo Corantes (ISO 14362-1 e ISO 17243-1)					
Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Azo Corantes (Avaliação)	Azo Corantes (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - por amina / couros)	Azo Corantes (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - por amina / Outros Materiais)	Azocorantes (ppm) (Limite de Quantificação)
b079	1	Aprova	20	30	10
b518	2	Aprova	20	30	10
b804	1	Aprova	20	30	10
b937	1	Aprova	20	30	10
c314	1	Aprova	20	30	10
c359	1	Aprova	20	30	10
c829	1*	Aprova	20	30	10
d221	1*	Aprova	20	30	10
d917	1	Aprova	20	30	10
d917	2*	Aprova	20	30	10
d917	3	Aprova	20	30	10
d917	4	Aprova	20	30	10
e393	1	Aprova	20	30	10
e970	1*	Aprova	20	30	10
f361	1	Aprova	20	30	10
f521	1	Aprova	20	30	10
f542	1*	Aprova	20	30	10
g580	1	Aprova	20	30	10
g580	2	Aprova	20	30	10
g580	3	Aprova	20	30	10
g580	4	Aprova	20	30	10

Quadro 2 – Parte 2

Resultados - Azo Corantes (ISO 14362-1 e ISO 17243-1)					
Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Azo Corantes (Avaliação)	Azo Corantes (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - por amina / couros)	Azo Corantes (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - por amina / Outros Materiais)	Azocorantes (ppm) (Limite de Quantificação)
h193	1*	Aprova	20	30	10
h201	1	Aprova	20	30	10
h468	1*	Aprova	20	30	10
h674	1	Aprova	20	30	10
j894	1	Aprova	20	30	10
k385	1	Aprova	20	30	10
l726	1	Aprova	20	30	10
n285	1*	Aprova	20	30	10
n414	1	Aprova	20	30	10
n738	1	Aprova	20	30	10
o120	1	Aprova	20	30	10
o535	1*	Aprova	20	30	10
p471	1	Aprova	20	30	10
p480	1	Aprova	20	30	10
q395	1	Aprova	20	30	10
q516	1	Aprova	20	30	10
r045	1	Aprova	20	30	10
r123	1	Aprova	20	30	10
r425	1*	Aprova	20	30	10
r436	1	Aprova	20	30	10
s246	1	Aprova	20	30	10
u934	1*	Aprova	20	30	10
w495	1	Aprova	20	30	10
x990	1	Aprova	20	30	10
y486	1	Aprova	20	30	10
y687	1	Aprova	20	30	10

Os resultados para Azocorantes demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo que é de 20 ppm por amina – couro e de 30 ppm por amina – outros materiais (NBR 16.905) para as 24 aminas analisadas.

O limite máximo estabelecido para os Azocorantes no Regulamento **REACH** é 30 ppm, havendo a aprovação de 100% das amostras contra este critério.

Aminas analisadas	Número do CAS
2,6-Dimetilanilina (2,6-Xilidina)	87-62-7
2-Metilanilina	95-53-4
4-Cloroanilina	106-47-8
o-Dianisidina	119-90-4
2,4,5-Trimetilanilina	137-17-7
4'-Amino-2,3'-Dimetilazobenzeno	97-56-3
4,4'-Metileno-bis(2-metilanilina)	838-88-0
4,4'-Metileno bis(2-cloroanilina)	101-14-4
4,4'-Tiodianilina	139-65-1
2,4-Diaminotolueno	95-80-7
2,4-Diaminoanisole	615-05-4
2-Naftilamina	91-59-8
2,4-Dimetilanilina (2,4-Xilidina)	95-68-1
3,3'-Dimetilbenzidina (o-Toluidina)	119-93-7
3,3'-Diclorobenzidina	91-94-1
4,4'-Diaminodifenilmetano	101-77-9
4-Aminobifenil	92-67-1
4-Aminoazobenzeno	60-09-3
4,4'-Oxidianilina	101-80-4
4,4'- Diaminobifenil (Benzidina)	92-87-5
o-Anisidina	90-04-0
2- Metil-5-nitroanilina	99-55-8
2-Metoxi-5-Metilanilina	120-71-8
4- Cloro-2-Metilanilina	95-69-2

2.3 Clorofenóis

Clorofenóis consistem em um grupo de 19 isômeros incluindo mono-, di-, tri- e tetraclorofenóis, e o pentaclorofenol (PCF). São substâncias orgânicas sintéticas obtidas em larga escala industrial e comercial. Muitos são utilizados como agrotóxicos e como fungicidas para preservação de madeira. Possíveis origens de contaminação por clorofenóis no segmento calçadista poderiam estar relacionadas ao uso como conservantes de couros, madeiras e fibras naturais.

Clorofenóis são especialmente tóxicos e potencialmente carcinogênicos. Muitos são considerados poluentes prioritários para serem monitorados em água pela União Européia e pela agência de proteção ambiental dos Estados Unidos. No Brasil, a Portaria de Consolidação nº5 do Ministério da Saúde (2017), estabelece no seu Anexo XX, que trata da potabilidade da água, restrições a presença de clorofenol, triclorofenol e pentaclorofenol.

A determinação dos Clorofenóis foi realizada conforme a norma ISO 17070, contemplando a análise de **19 clorofenóis diferentes**. O limite de quantificação do método analítico é de 0,05 ppm para cada uma das substâncias.

Foram analisadas **28 amostras** e os resultados obtidos são apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Parte 1

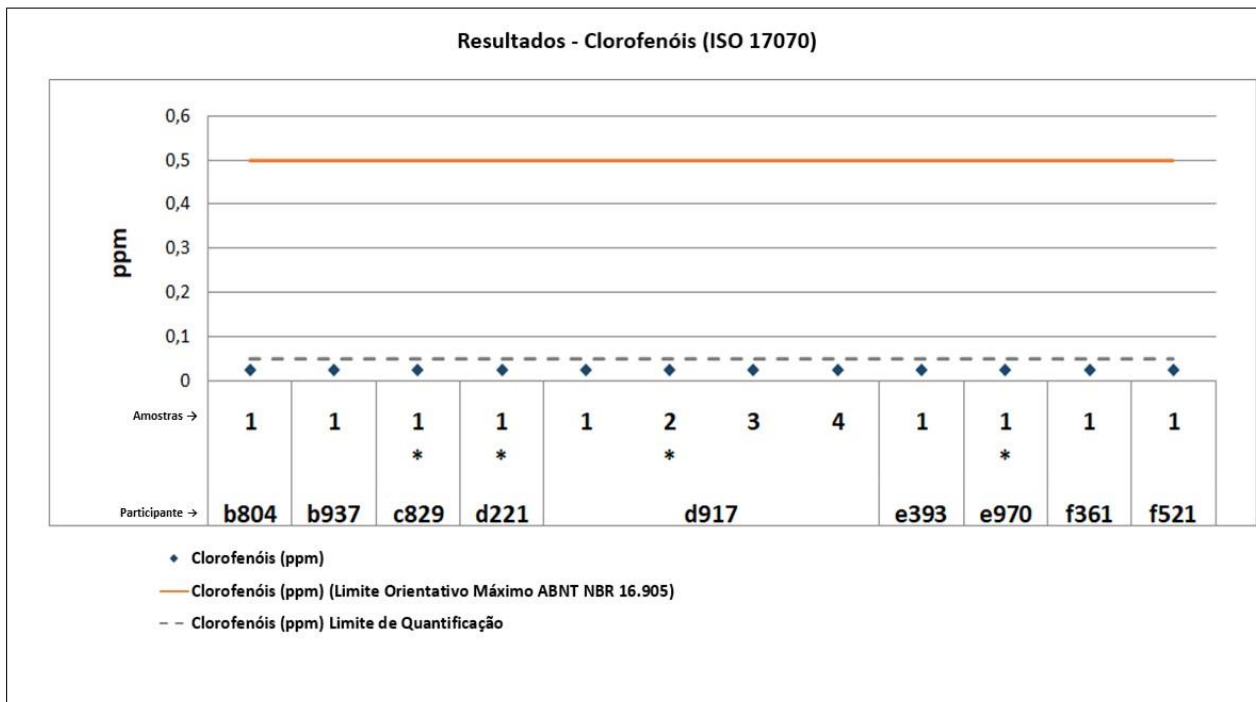


Figura 5 – Parte 2

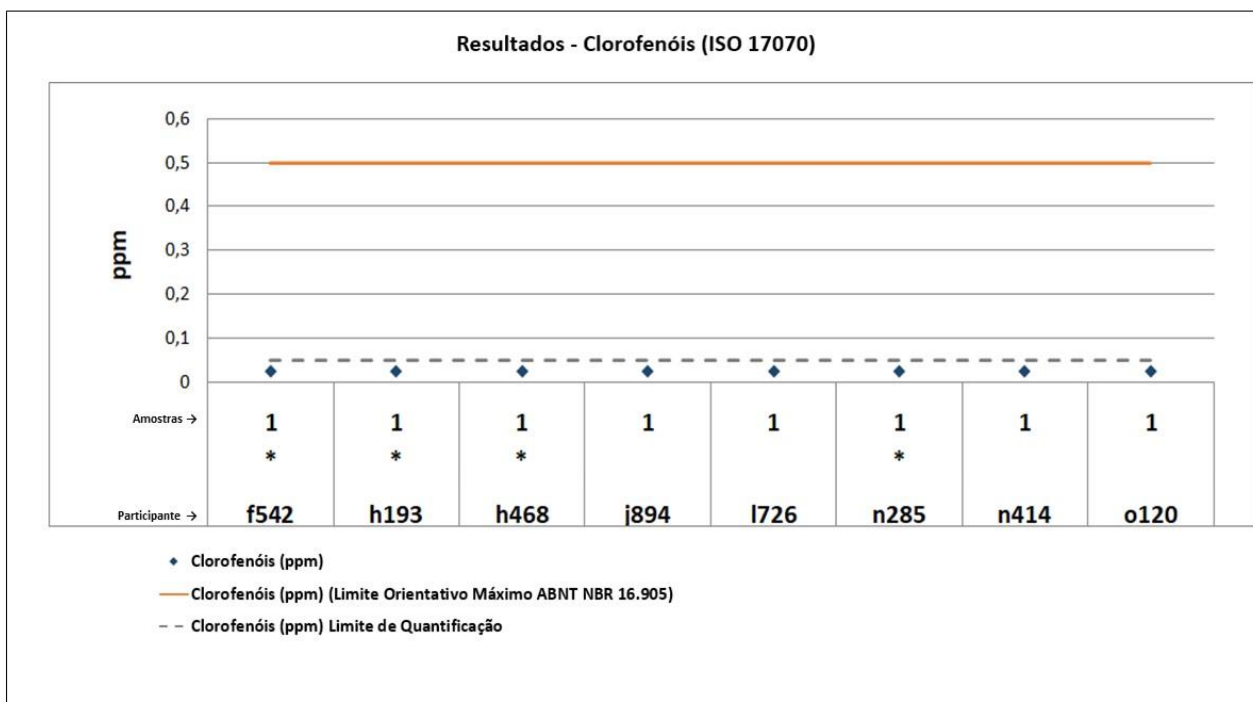
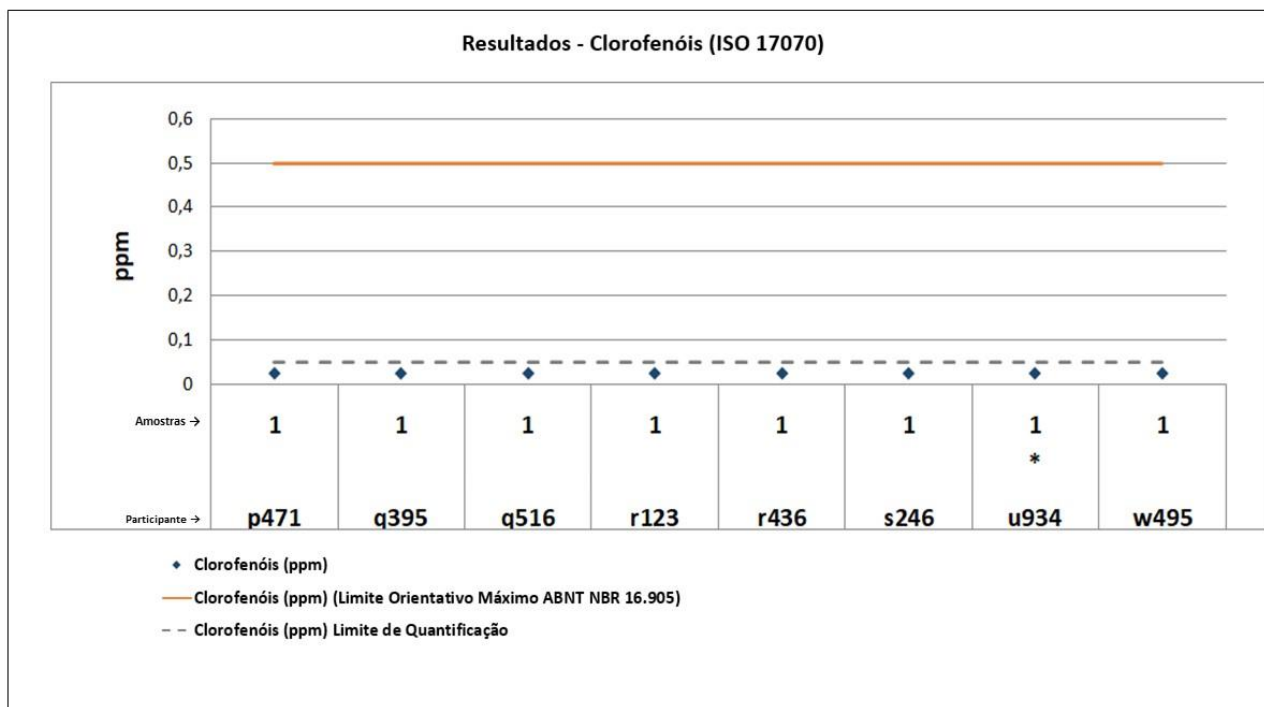


Figura 5 – Parte 3



Clorofenóis analisados

Número do CAS

2-clorofenol	95-57-8
3-clorofenol	108-43-0
4-clorofenol	106-48-9
2,3-diclorofenol	576-24-9
2,4-diclorofenol	120-83-2
2,5- diclorofenol	583-78-8
2,6- diclorofenol	87-65-0
3,4- diclorofenol	95-77-2
3,5- diclorofenol	591-35-5
2,3,4-triclorofenol	15950-66-0
2,3,5- triclorofenol	933-78-8
2,3,6- triclorofenol	933-75-5
2,4,5- triclorofenol	95-95-4
2,4,6- triclorofenol	88-06-2
3,4,5- triclorofenol	609-19-8
2,3,4,5-tetraclorofenol	4901-51-3
2,3,4,6-tetraclorofenol	58-90-2
2,3,5,6-tetraclorofenol	935-95-5
Pentaclorofenol	87-86-5

Os resultados demonstram que **100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo que é 0,5 ppm para soma dos valores obtidos nos 19 compostos analisados (NBR 16.905)**. Todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite.

O limite máximo estabelecido para os Clorofenóis **no Regulamento REACH** é de 1000 ppm e abrange somente o PCP. Neste critério, houve **aprovação de 100% das amostras**.

2.4 Compostos orgânicos voláteis

Os compostos orgânicos voláteis são componentes químicos presentes em diversos tipos de materiais sintéticos ou naturais. Eles se caracterizam por possuírem alta pressão de vapor, o que faz com que se transformem em gás ao entrar em contato com a atmosfera.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) começou a adotar o termo VOCs para descrever gases emitidos por sólidos ou líquidos, sendo que alguns deles podem causar danos à saúde a curto ou longo prazos.

Podemos encontrar os compostos orgânicos voláteis em solventes em geral, repelentes, produtos de limpeza, maquiagem e cosméticos, pesticidas, roupas lavadas a seco, tintas, móveis, carpetes, adesivos, combustíveis, marcadores permanentes e diversos outros materiais.

Os compostos orgânicos voláteis incluem benzeno, dissulfeto de carbono, tetracloreto de carbono, clorofórmio, ciclohexanona, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetileno, dimetilacetamida (DMAC), etilbenzeno, pentacloroetano, 1,1,1,2- tetracloroetano, 1,1,2,2- tetracloroetano, tetracloroetileno (PERC), tolueno, 1,1,1- tricloroetano, 1,1,2- tricloroetano, tricloroetileno e xilenos (meta-, orto-, para).

A determinação de Compostos Orgânicos Voláteis foi realizada conforme o método EPA 5021 / EPA 8260d, contemplando 18 compostos diferentes. O limite de quantificação do método analítico é de 0,05 ppm para cada um dos compostos.

Foram analisadas **8 amostras** e os resultados obtidos são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3

Resultados - Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) (EPA 5021 / EPA 8260d)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) (Avaliação)	Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - Benzeno))	Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - Soma exceto Benzeno)	Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) (ppm) (Limite de Quantificação)
a818	1	Aprova	5	1000	0,05
i355	1	Aprova	5	1000	0,05
w256	1	Aprova	5	1000	0,05
w256	2	Aprova	5	1000	0,05
w256	3	Aprova	5	1000	0,05
w256	4	Reprova	5	1000	0,05
x484	1	Aprova	5	1000	0,05
y687	1	Aprova	5	1000	0,05

Os resultados demonstram que 87,5% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 5 ppm para benzeno e de 1000 ppm para a soma dos demais (NBR 16.905).

Comparando os resultados **com o Regulamento REACH, 87,5% das amostras foram aprovadas.**

Uma amostra analisada (12,5%) apresentou resultado superior ao limite máximo orientativo e foi reprovada para o limite de benzeno.

VOCs Analisados	Número do CAS
Benzeno	71-43-2
Dissulfeto de carbono	75-15-0
Tetracloroeto de carbono	56-23-5
Clorofórmio	67-66-3
Ciclohexona	108-94-1
1,2-dicloroetano	107-06-2
1,1-dicloroetileno	75-35-4
Dimetilacetamida (DMAC)	127-19-5
Etilbenzeno	100-41-4
Pentacloroetano	76-01-7
1,1,1,2- Tetracloroetano	630-20-6
1,1,2,2- Tetracloroetano	79-34-5
Tetracloroetileno (PERC)	127-18-4
Tolueno	108-88-3
1,1,1- Tricloroetano	74-55-6
1,1,2- Tricloroetano	79-00-5
Tricloroetileno	79-01-6
Xilenos (meta-, orto-, para-)	1330-20-7; 108-38-3; 95-47-6; 106-42-3

DESTAQUES:

- **Informações sobre Compostos orgânicos voláteis:**
 - Legislações em vários países proíbem a sua presença em produtos acabados;
 - Por serem facilmente volatilizados, o contato pode ocorrer por inalação;
 - Exposição crônica a altos níveis de VOCs pode causar danos aos órgãos, incluindo o sistema nervoso, fígado e rim.

- **Fontes sobre Compostos orgânicos voláteis:**
 - VOCs são químicos que facilmente são dispersos no ar como gases, ou vapores de materiais sólidos ou líquidos;
 - Alguns VOCs são utilizados em adesivos, revestimento em couros e tecidos, tintas de serigrafia e laminados sintéticos. Podem ser encontrados também como impurezas em resinas de poliestireno;
 - São utilizados em processos como limpeza a seco, acabamento e outras operações de limpeza.

2.5 Cromo VI

O cromo é um metal acinzentado muito resistente à corrosão. Possui diferentes estados de oxidação e os mais comuns são cromo II, cromo III e cromo VI, também denominados bi, tri e hexavalente, respectivamente. As formas tri e hexavalente são mais estáveis e aparecem na composição de óxidos, sulfatos, cromatos, dicromatos e sais básicos.

Os compostos de cromo possuem diversos usos industriais, como tratamento de couro, fabricação de tintas e pigmentos, corantes têxteis, preservantes de madeira e galvanoplastia. Também é largamente usado na fabricação de ligas metálicas e estruturas da construção civil, pois confere resistência à oxidação, ao desgaste e ao atrito.

Compostos de cromo hexavalente (Cromo VI) são aqueles que contêm o elemento cromo no estado de oxidação +6. Dentre as formas normalmente encontradas na natureza, o cromo hexavalente (Cr^{6+}) apresenta-se como cromatos e dicromatos (CrO_4^{2-} e $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), os quais são tóxicos e mutagênicos, solúveis em uma ampla faixa de pH e geralmente móveis no sistema solo/água.

O cromo trivalente apresenta-se na forma do cátion Cr^{3+} e do ânion CrO_2^- , sendo consideravelmente menos tóxico e de baixa mobilidade, em razão de sua precipitação como óxidos e hidróxidos em pH superior a 5,0.

A determinação de Cromo VI foi realizada por cromatografia líquida conforme a norma ISO 17075-2. O limite de quantificação do método analítico é de 3,0 ppm para couro e 1,0 ppm para os demais materiais. Antes da realização da determinação do Cromo VI, **as amostras de couro foram envelhecidas em estufa a 80°C por 1 (um) dia, conforme a norma ISO 10195**, de acordo com o estabelecido na norma NBR 16905.

Foram analisadas **46 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 6.

Figura 6 – Parte 1

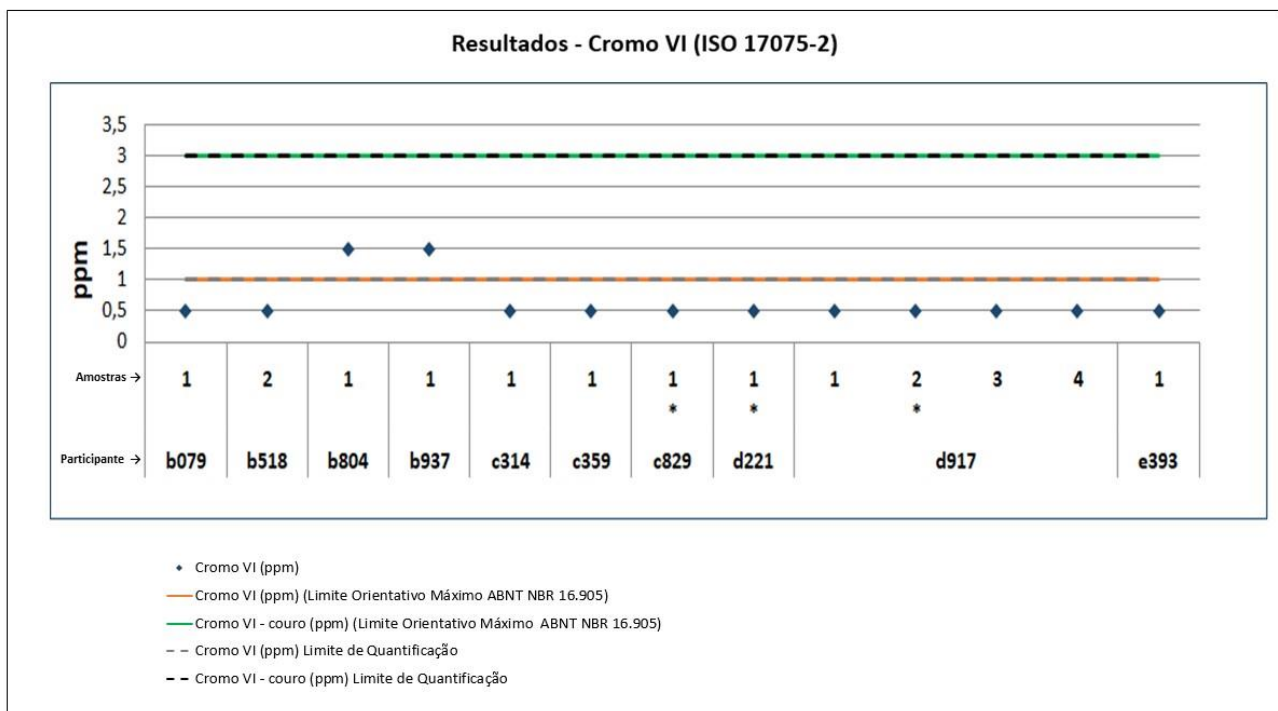


Figura 6 – Parte 2

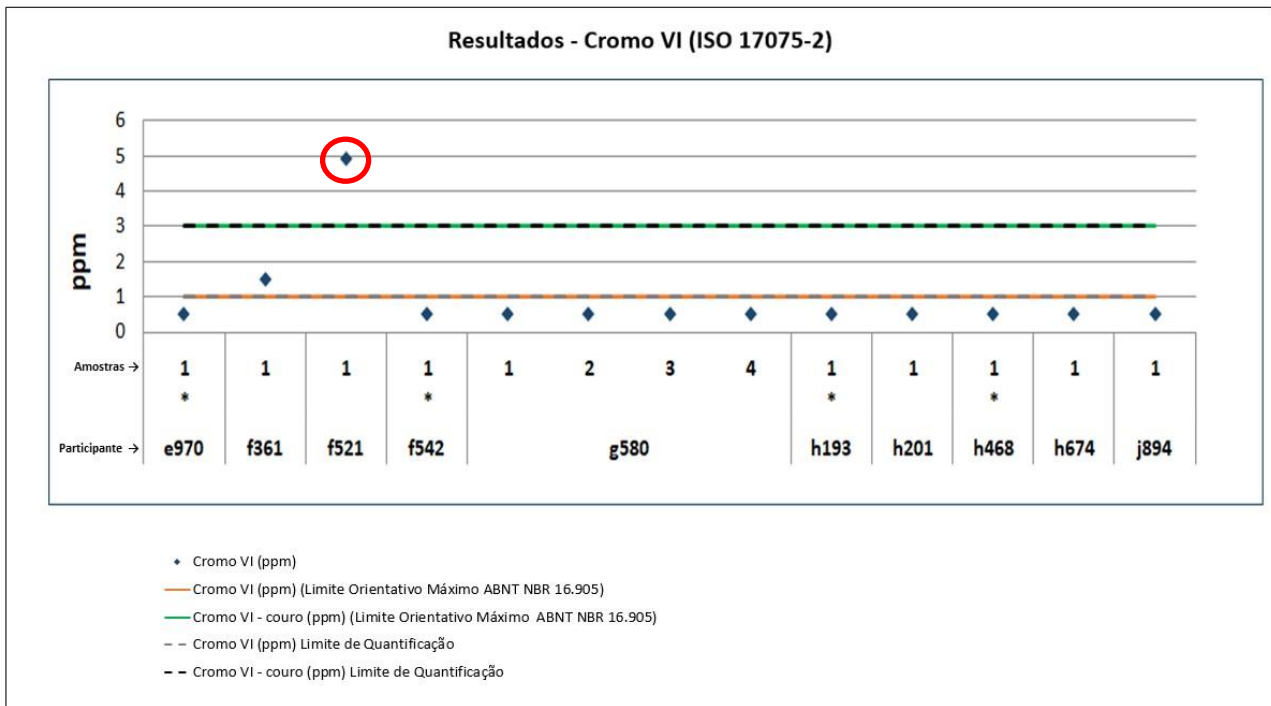


Figura 6 – Parte 3

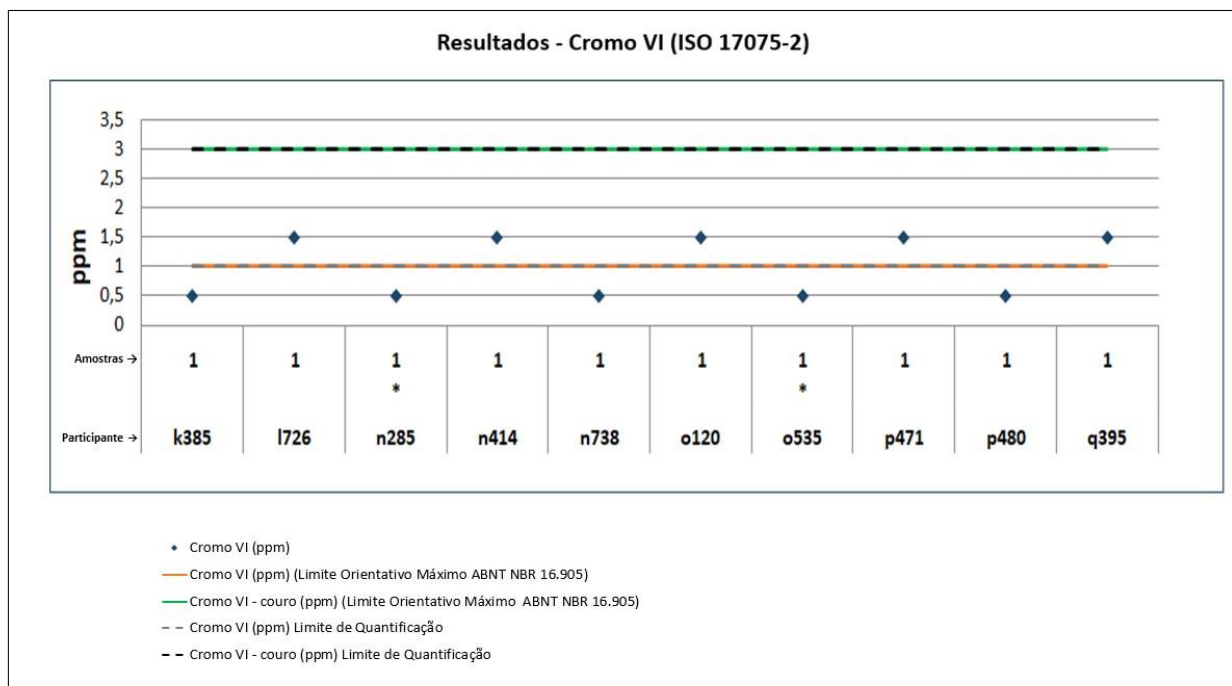
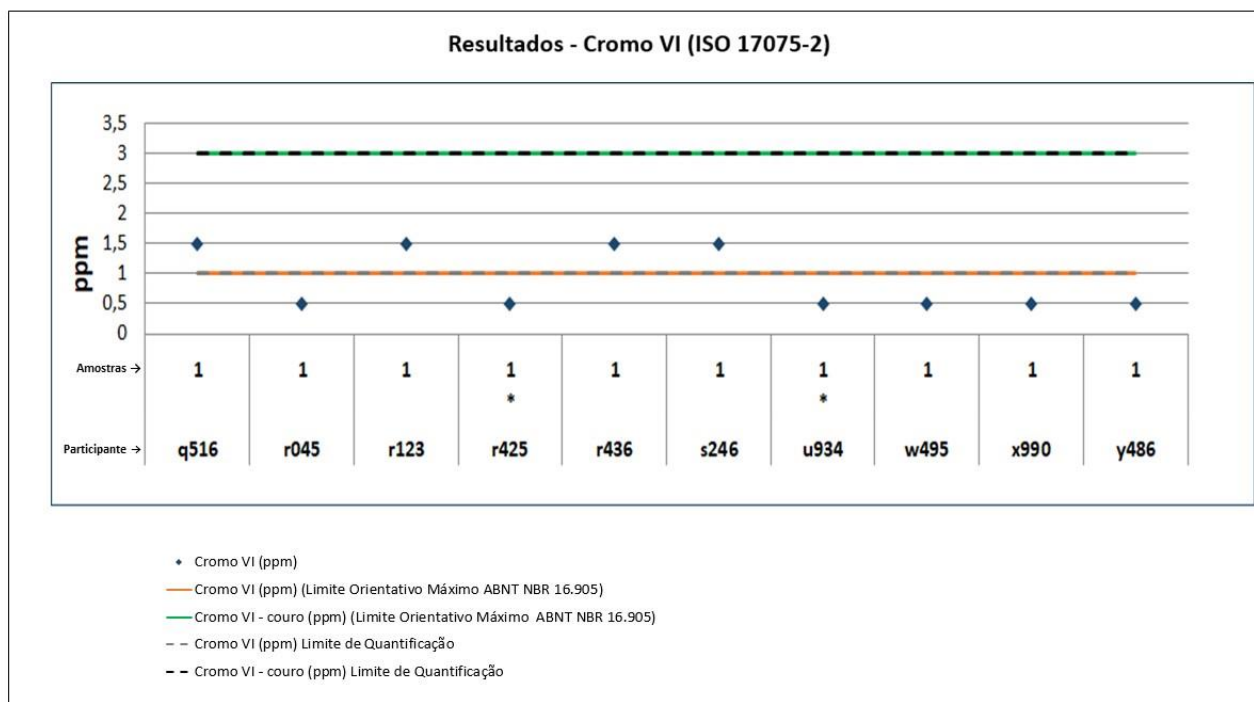


Figura 6 – Parte 4



Os resultados demonstram que 97,8% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 3 ppm ou 1 ppm, dependendo do material (NBR 16.905).

Comparando os resultados **com o Regulamento REACH, 97,8% das amostras foram aprovadas.**

Uma amostra analisada (2,2%) apresentou resultado superior ao limite máximo orientativo e foi reprovada na rodada.

DESTAQUES:

➤ **Informações sobre Cromo VI:**

- Legislações em vários países do globo proíbem a presença de cromo VI em produtos acabados, tanto em couro como em materiais têxteis;
- Cromo VI é considerado cancerígeno pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC);
- Contato prolongado com a substância pode causar alergias na pele, problemas respiratórios e gastrointestinais e danos ao sistema reprodutor masculino.

➤ **Fontes sobre Cromo VI:**

- Durante o processo de curtimento do couro, o cromo trivalente (Cr(III)) é frequentemente utilizado. Em certas condições, como exposições a UV, altas temperaturas e alta ou baixa umidade ou presença de oxidantes, o cromo trivalente pode se transformar em cromo hexavalente;
- Além do couro, o cromo hexavalente pode ser utilizado em processos de tingimento (como mordente) de outros materiais, especialmente em lãs. Pode também estar presente em pigmentos de cromato de chumbo, tintas, plásticos e revestimentos de superfície.

2.6 Formaldeído

O formaldeído é um composto orgânico volátil (VOC) feito a partir do metanol, que é um álcool muito tóxico à saúde. O formaldeído é um dos mais comuns produtos químicos de uso atual. É o aldeído mais simples, de fórmula molecular H_2CO e nome oficial metanal. A solução aquosa de formaldeído, em regra diluída a 45%, denomina-se formol ou formalina.

Entre as suas principais aplicações destacam-se o uso como conservante, já que ele impede o crescimento de micro-organismos em diversos produtos, na produção de resinas ureia-formol, fenol-formol e melamínica, como preservante em produtos cosméticos e de limpeza, e como matéria-prima para diversos produtos químicos.

Em temperatura ambiente, o formaldeído é um gás incolor que evapora com facilidade. Ele possui odor forte e irritante, além de ser altamente inflamável e reativo, ou seja, liga-se com outras substâncias muito facilmente, originando produtos químicos e poluentes. Quando está na forma líquida, o formaldeído pode ser chamado de formol. Existem muitos sinônimos para o formaldeído: formalina, metil aldeído, metileno glicol, óxido de metileno, metanal, morbicida, BFV, formalite, aldeído fórmico, Yde, Ivalon, Karsan, Lysoform, oxometano e oximetileno.

A determinação do Formaldeído foi realizada conforme a norma ISO 14184-1 e ISO 17226-1 (para couro), sendo que o limite de quantificação dos métodos é de 0,5 ppm.

Foram analisadas **46 amostras** e os resultados obtidos são apresentados na Figura 7.

Figura 7 – Parte 1

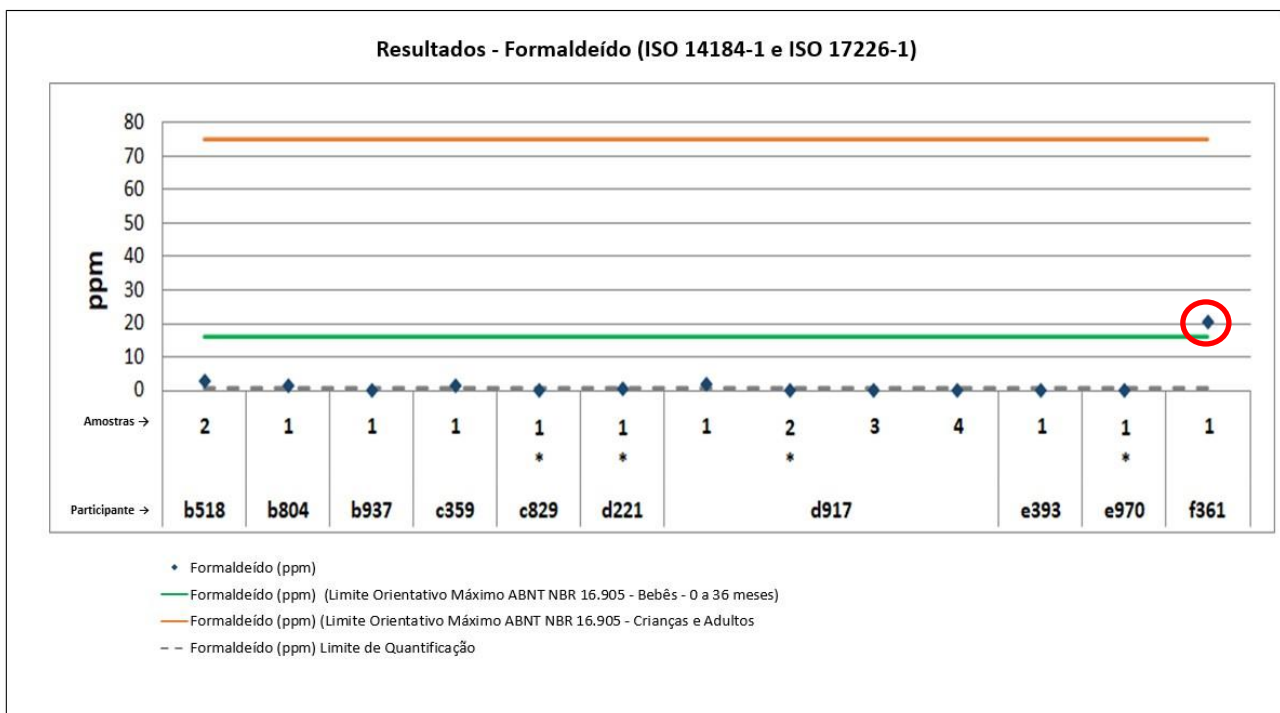


Figura 7 – Parte 2

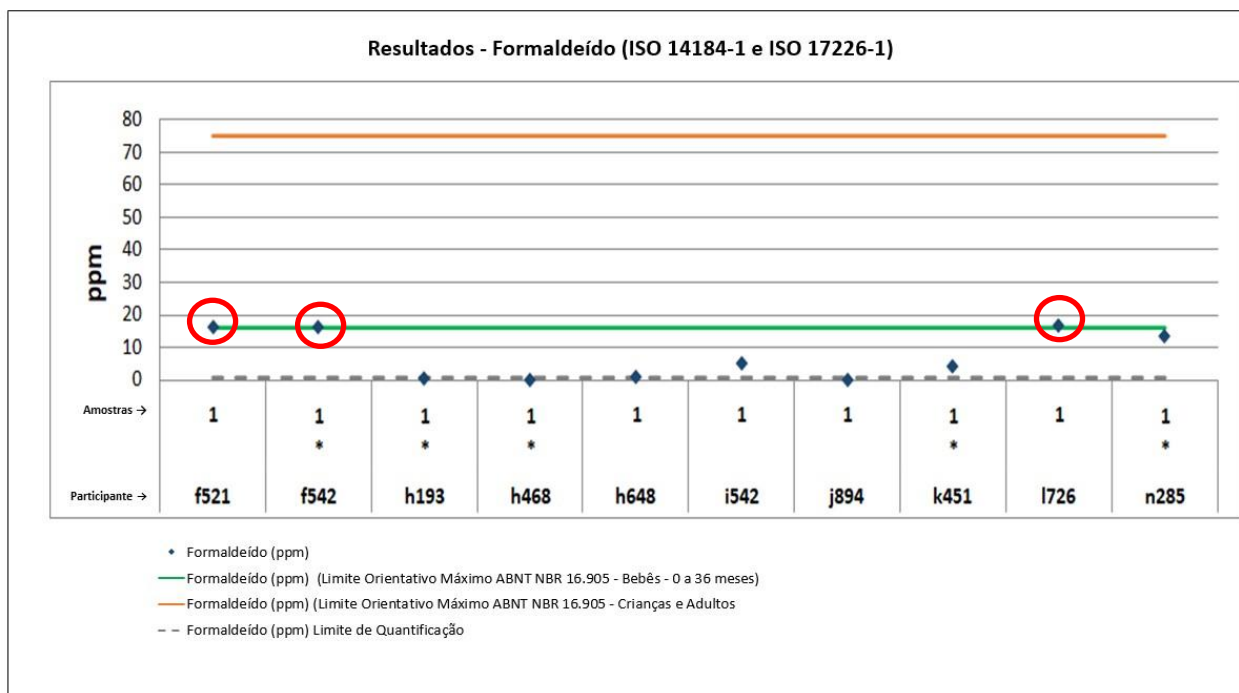


Figura 7 – Parte 3

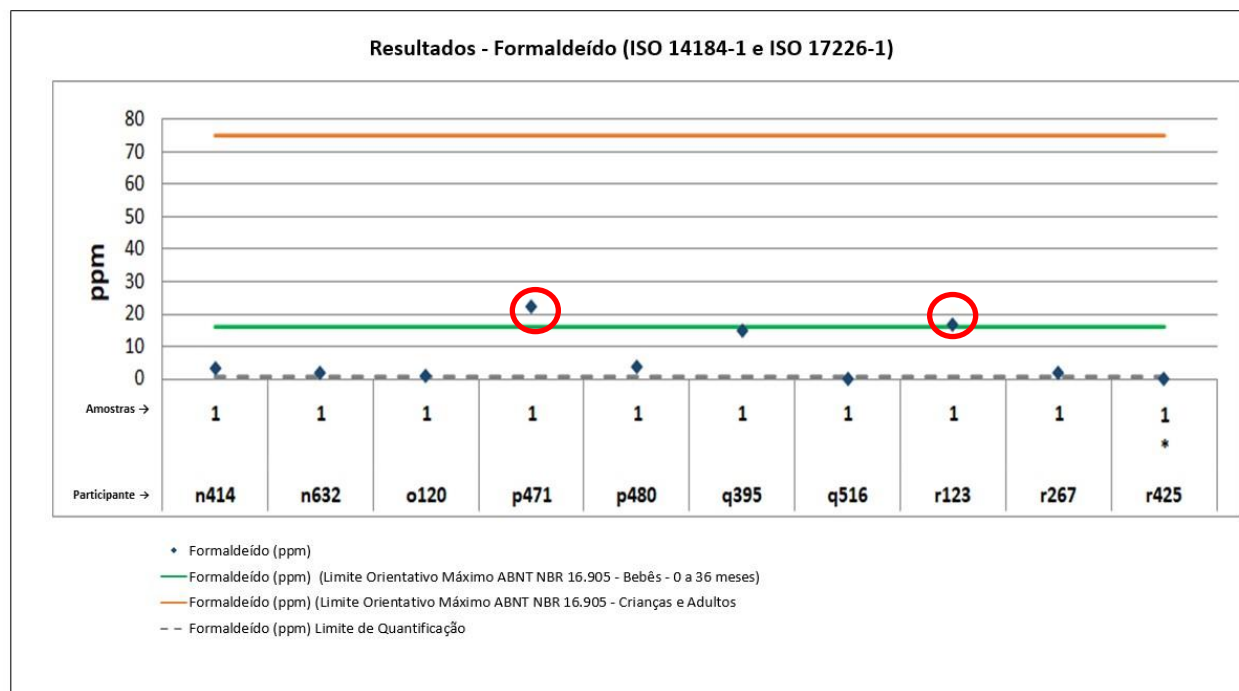
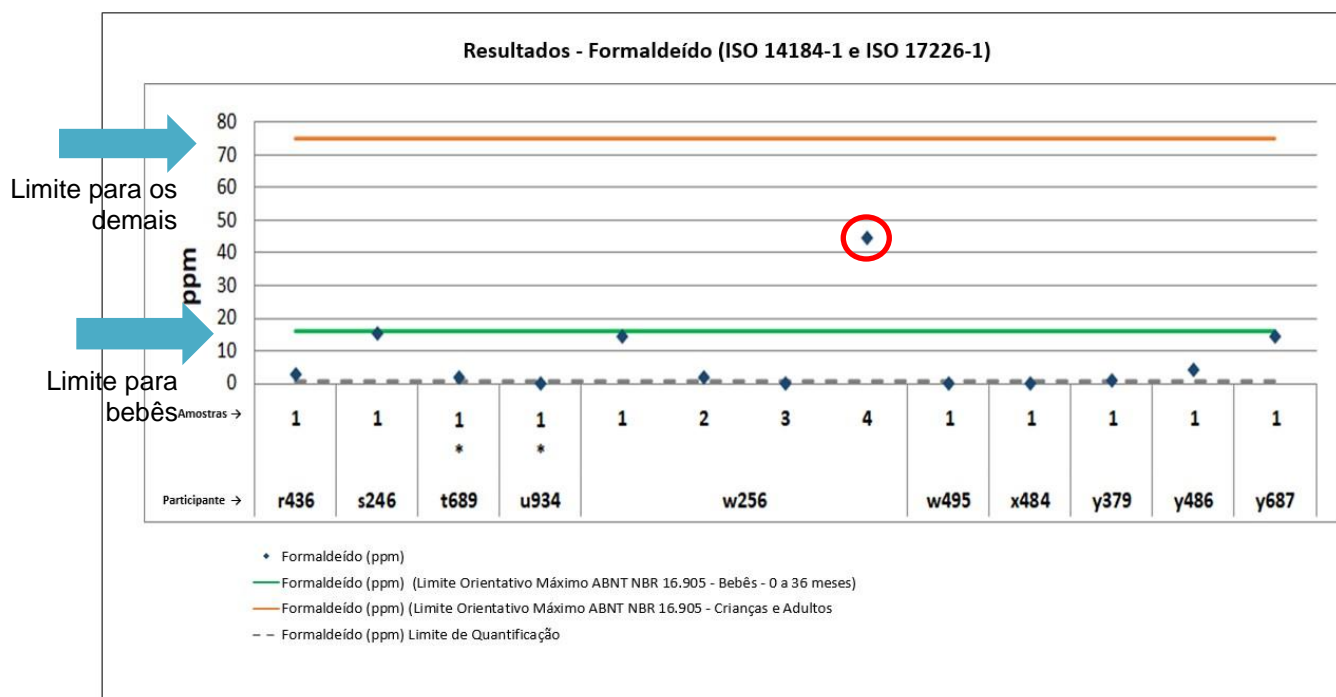


Figura 7 – Parte 4



Os resultados demonstram que 84,8% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo 75 ppm para crianças e adultos (NBR 16.905). Comparando com o limite de 16 ppm para bebês de 0 a 36 meses (NBR 16.905), 84,8% das amostras foram aprovadas.

O Regulamento **REACH determina como limite máximo 75 ppm** para o formaldeído, assim pode afirmar que **100% das amostras foram aprovadas**.

Sete amostras analisadas (15,2%) apresentaram resultado superior ao limite máximo orientativo para bebês e crianças e foram reprovadas na rodada.

DESTAQUES:

➤ **Informações sobre Formaldeído:**

- Legislações em vários países do globo proíbem a presença de formaldeído em produtos acabados;
- Formaldeído é classificado como um provável causador de câncer. Em grandes quantidades, a substância pode causar a morte.

➤ **Fontes sobre Formaldeído:**

- Formaldeído tem usos diversos na indústria. Podem ser utilizados na fabricação de fertilizantes, papel e compensado;
- Também são amplamente utilizados em processos da indústria têxtil, como wrinkle-free, estabilidade dimensional e resistência contra manchas em algodão;
- Além disso, pode ser encontrado em resinas, aglutinantes e agentes de fixação para corantes e pigmentos.

2.7 Ftalatos

Os ftalatos são um grupo de compostos químicos derivados do ácido ftálico, tal como o cloro ftalato. Os ftalatos são capazes de tornar plásticos rígidos em plásticos maleáveis. Nos cosméticos, eles são responsáveis pelo brilho e pela fixação da cor de esmaltes e permitem que perfumes durem mais tempo; e, em outros produtos, tanto para adultos como para crianças e bebês, como nos hidratantes, spray de cabelo, sabonetes líquidos, antitranspirantes, desodorantes, condicionadores e shampoos.

A determinação dos Ftalatos foi realizada conforme a norma CPSC-CHC E1001-09.4. A partir do ciclo 2025 passou-se a monitorar 24 substâncias ao invés das 15 substâncias nas rodadas dos anos anteriores do Programa, além da inclusão dos compostos DINP e DIDP. O limite de quantificação do método analítico é de 0,03 % para cada uma das substâncias.

Foram analisadas **71 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 8.

Figura 8 – Parte 1

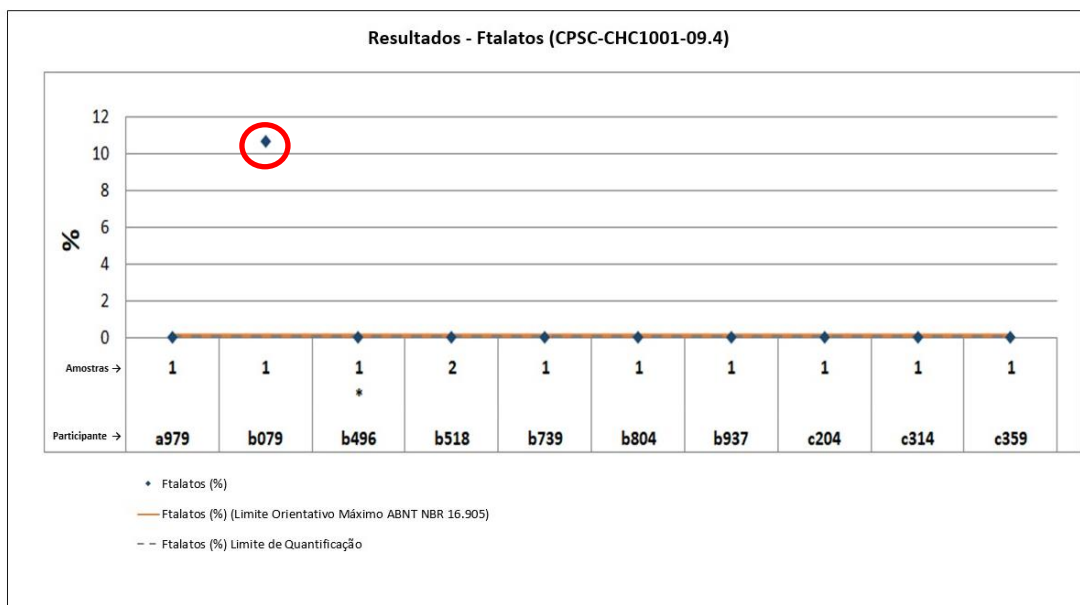


Figura 8 – Parte 2

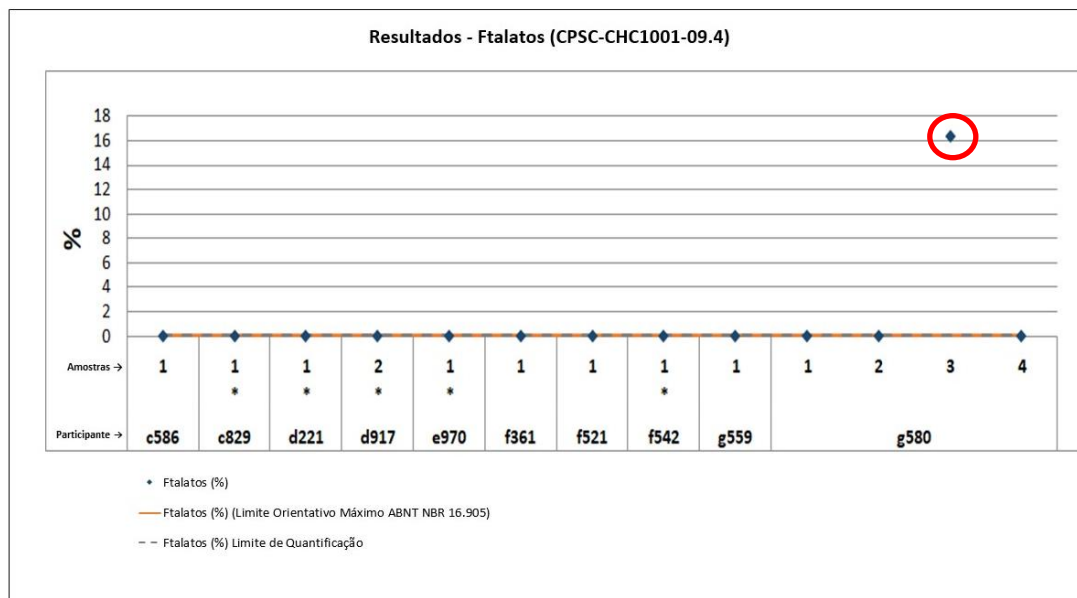


Figura 8 – Parte 3

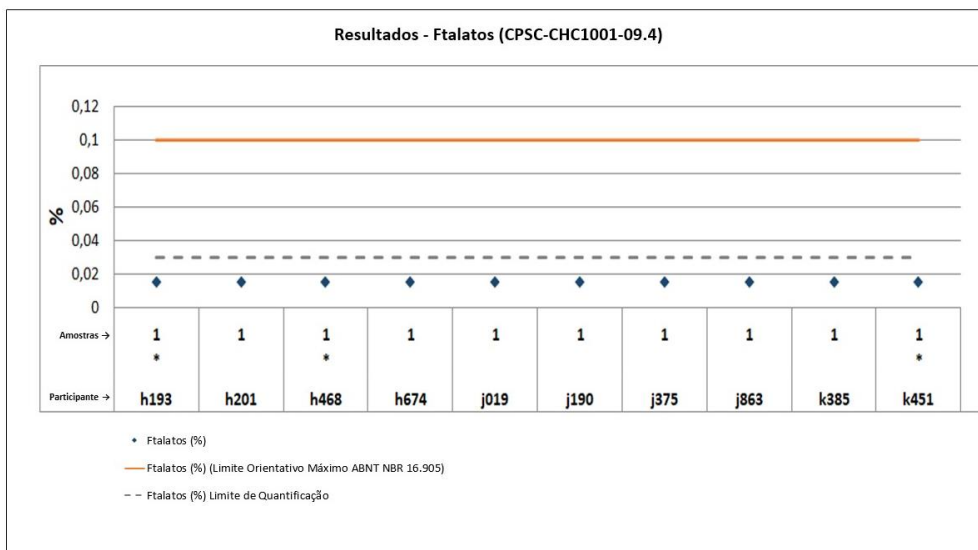


Figura 8 – Parte 4

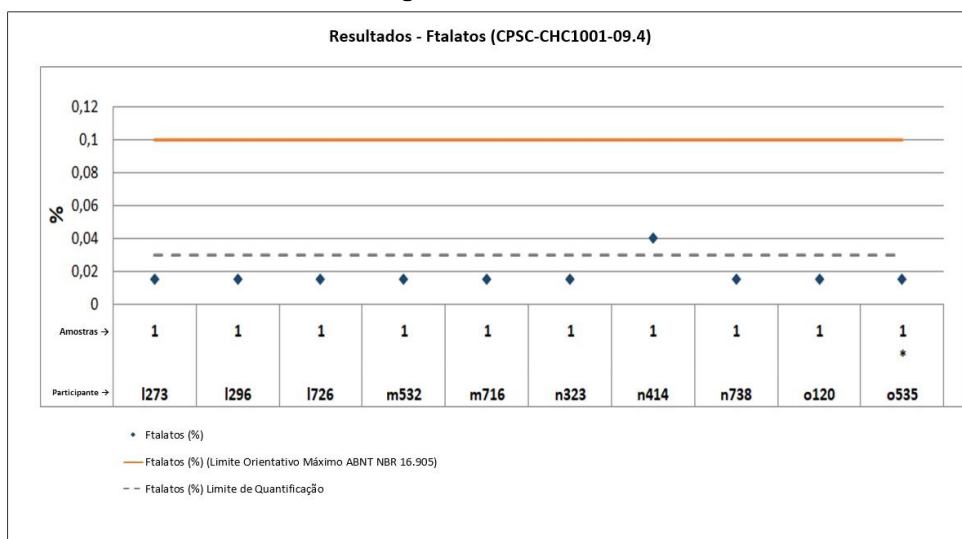


Figura 8 – Parte 5

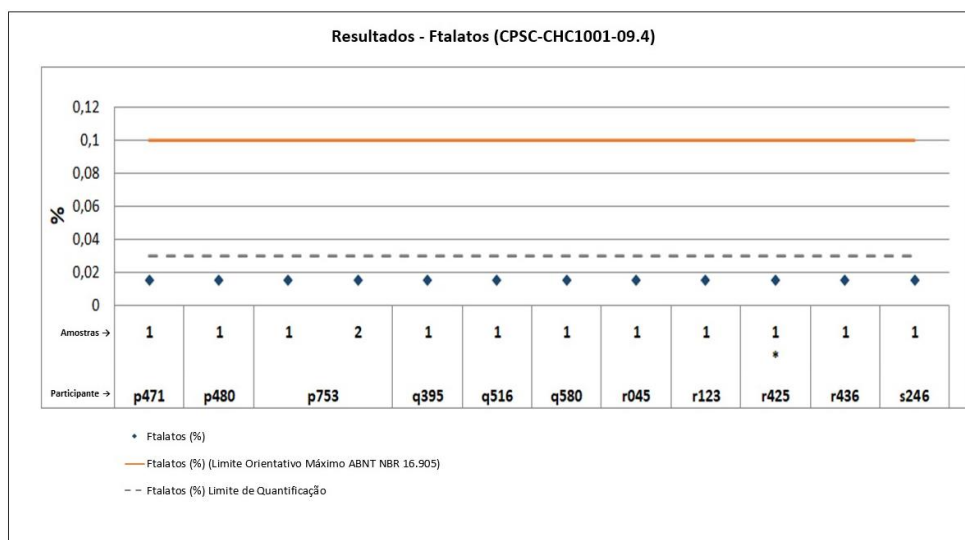
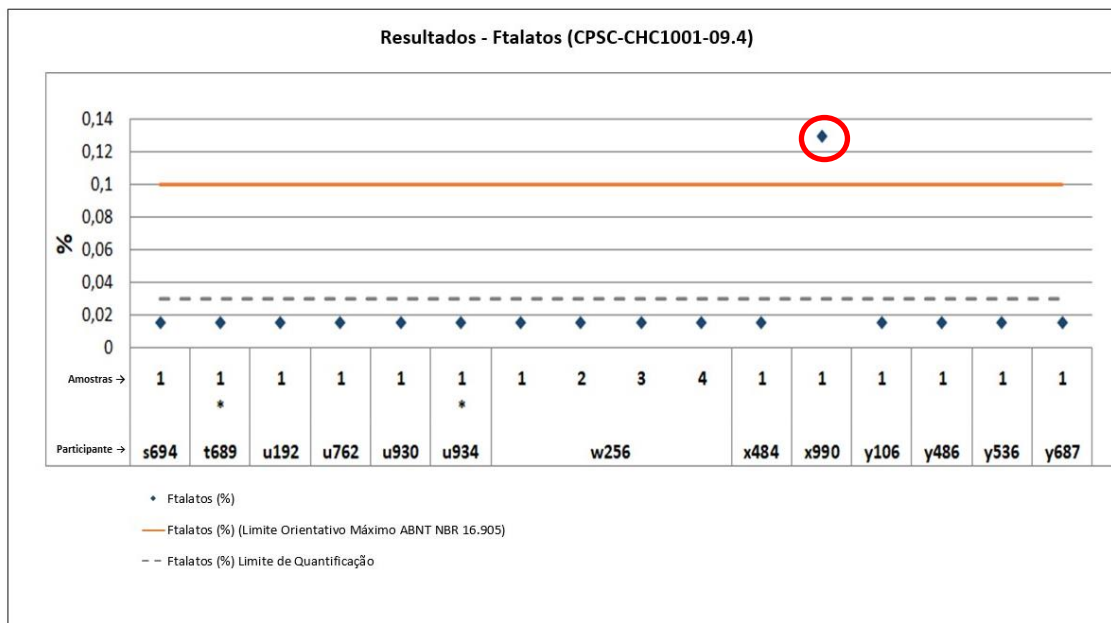


Figura 8 – Parte 6



Os resultados demonstram 100% das amostras analisadas foram aprovadas para as 24 substâncias diferentes analisadas de acordo com o limite orientativo máximo de 0,1% - 1000 ppm (NBR 16.905).

Os limites máximos estabelecidos para Ftalatos no Regulamento REACH são os mesmos da ABNT e dessa forma, 100% das amostras estão aprovadas.

A partir do ciclo 2025 avaliou-se a presença dos compostos como o DIDP e DINP, com base no limite orientativo de 1000 ppm (SOMA 0,1%). Neste critério, houve 95,8% de aprovação das amostras. Do total, 3 (três) amostras apresentaram resultados fora do limite máximo em DIDP e DINP.

Ftalatos Analisados	Número do CAS
Di-2-etil hexil ftalato (DEHP)	117-81-7
Dibutil ftalato (DBP)	84-74-2
Butil benzil ftalato (BBP)	85-68-7
Diisobutil ftalato (DIBP)	84-69-5
Bis(2-metoxietil) ftalato (BMEP)	117-82-8
Di-n-octil ftalato (DNOP)	117-84-0
Dietil ftalato (DEP)	84-66-2
Dimetil ftalato (DMP)	131-11-3
Dipropil ftalato (DPRP)	131-16-8
Diisooctil ftalato (DIOP)	275-54-26-3
Diisohexil ftalato (DIHXP)	71850-09-4
Bis(2-propilheptil) ftalato (DPHP)	53306-54-0
Diisopentil ftalato (DIPP)	605-50-5
Dipentil ftalato (DPENP)	131-18-0
Di-n-hexil ftalato (DNHP)	84-75-3
Diciclohexil ftalato (DCHP)	84-61-7
Ácido 1,2-benzenodicarboxílico, alquil di-C6-8-ramificado ésteres, ricos em C7	71888-89-6
N-pentil-isopentil ftalato (PiPP)	776297-69-9
Diisoheptil ftalato (DIHP)	68515-50-4
1,2-Ácido benzenodicarboxílico, di-C7-11-alquil éster ramificado e linear (DHNU)	68515-42-4
1,2-Ácido benzenodicarboxílico, dipentil éster, ramificado e linear	84777-06-0
Diisononil ftalato (DINP)	28553-12-0
Diisododecil ftalato (DIDP)	26761-40-0
1,2-Ácido benzenodicarboxílico, di-C6-10-alquil éster; 1,2-Ácido benzenodicarboxílico, mix decil e hexil e octil diéster com $\geq 0,3\%$ de dihexil ftalato (EC No. 201-559-5)	68515-51-5 ou 68648-93-1

2.8 Metais Pesados Totais e Solúveis (Arsênio, Cádmiio, Chumbo e Mercúrio)

Os metais pesados são constituídos de um grupo de elementos situados entre o cobre e o chumbo na tabela periódica tendo pesos atômicos entre 63,546 e 207,2 e densidade superior a 4,0 g/cm³. São, assim, qualquer composto de antimônio, arsênio, cádmio, cromo, cobre, chumbo, mercúrio, níquel, selênio, telúrio, tálio ou estanho.

Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns desses metais, incluindo cobalto, cobre, manganês, molibdênio, vanádio, estrôncio, e zinco, para a realização de funções vitais no organismo. Porém níveis excessivos desses elementos podem ser extremamente tóxicos. Outros metais pesados como o mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos e a sua acumulação pode provocar graves doenças, sobretudo nos mamíferos, como câncer e outras doenças graves.

A determinação dos **metais pesados totais** (Arsênio, Cádmiio, Chumbo e Mercúrio) foi realizada conforme as normas BS EN 16711-1 e ABNT NBR ISO 17072-2 (couro). **O limite de quantificação do método analítico difere em função dos materiais analisados sendo 2,0 ppm ou 5,0 ppm para Arsênio, Cádmiio e Chumbo, e 0,2 ppm ou 0,5 ppm para o Mercúrio.**

A determinação dos **metais pesados solúveis** (Arsênio, Cádmiio, Chumbo e Mercúrio) se aplica especificamente a materiais têxteis e foi realizada conforme a norma BS EN 16711-2. **O limite de quantificação do método analítico foi de 0,1 ppm para os metais Arsênio, Cádmiio e Chumbo e de 0,01 ppm para o Mercúrio.**

2.8.1 Arsênio Total

O metal Arsênio Total foi analisado em **75 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 9.

Figura 9 – Parte 1

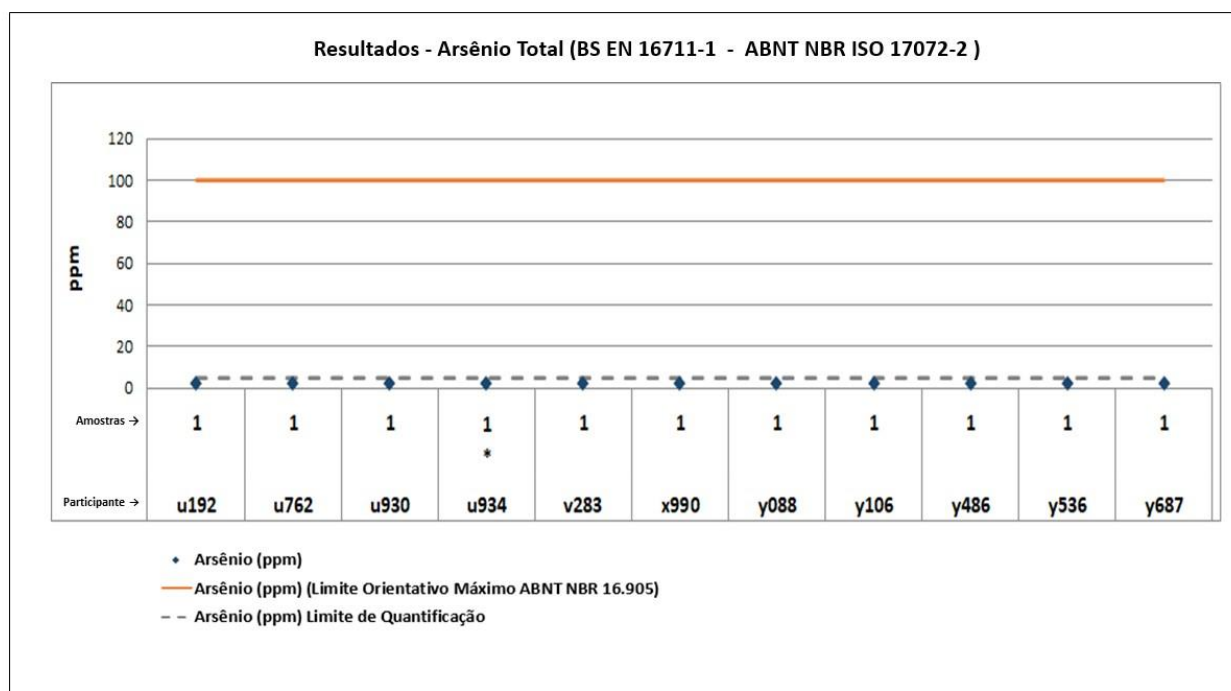


Figura 9 – Parte 2

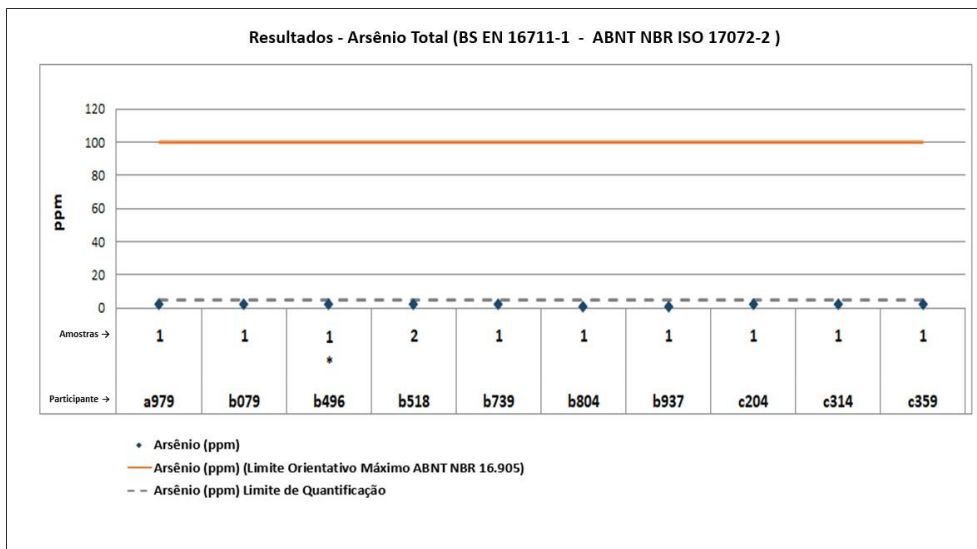


Figura 9 – Parte 3

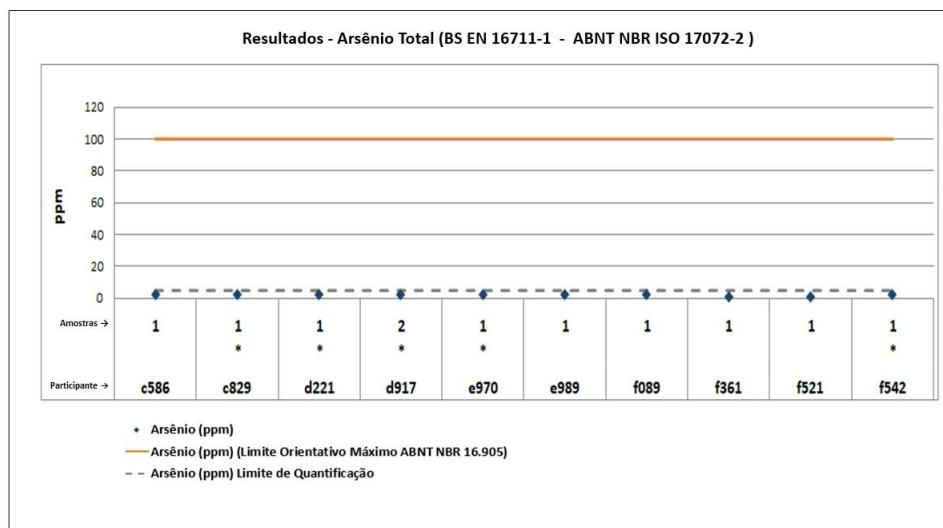


Figura 9 – Parte 4

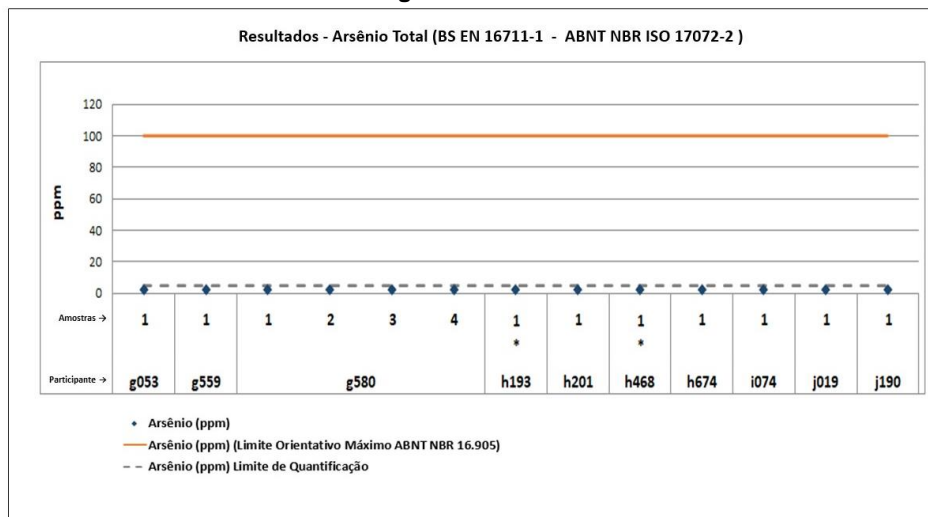


Figura 9 – Parte 5

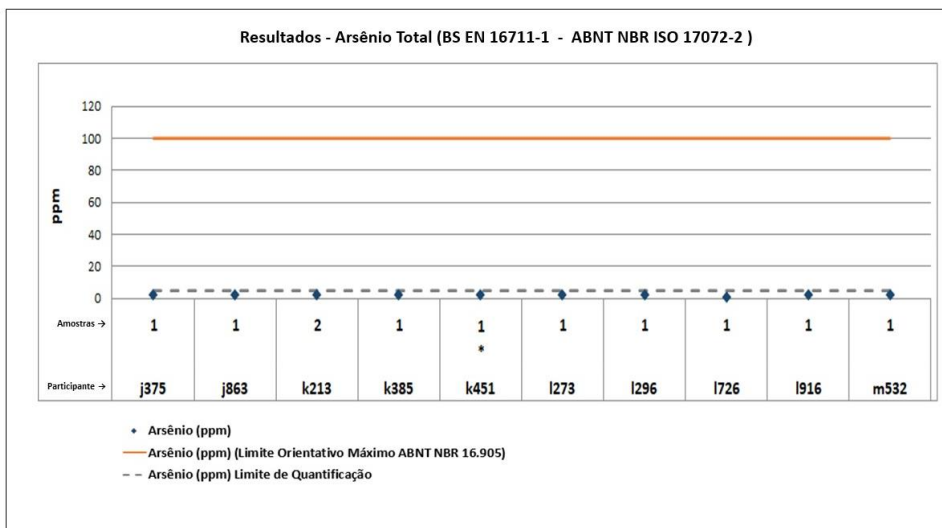


Figura 9 – Parte 6

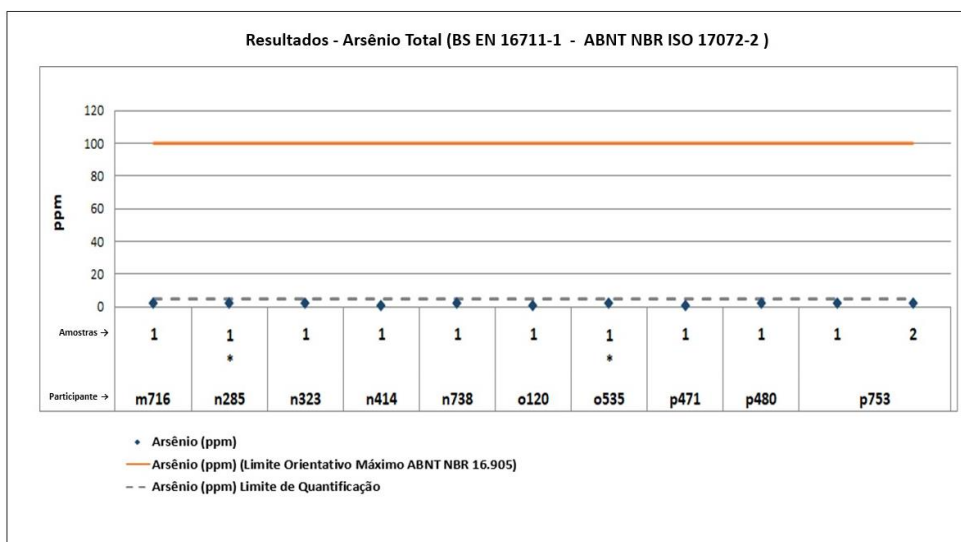
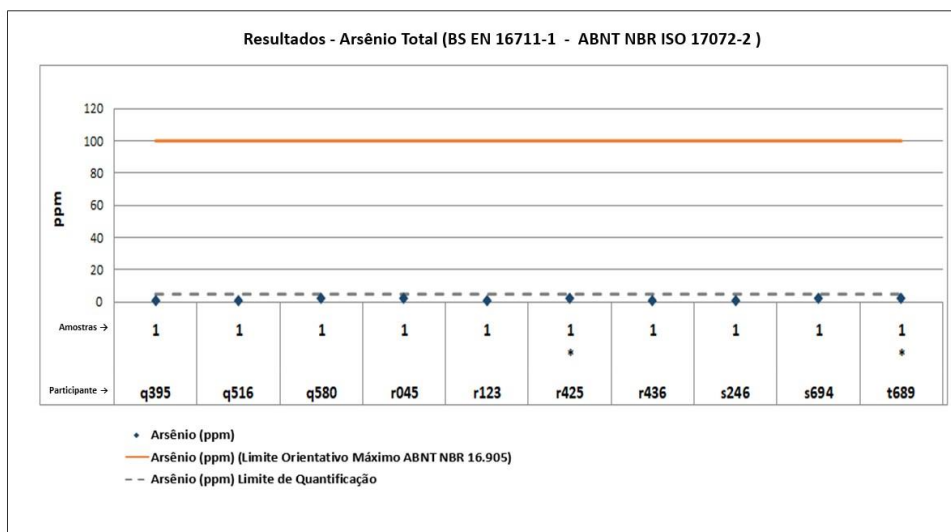


Figura 9 – Parte 7



Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 100 ppm (NBR 16905), sendo que todas ficaram abaixo do limite de quantificação (2,0 ppm ou 5,0 ppm, dependendo do tipo de material).

O Regulamento REACH não apresenta limite para o arsênio sendo que o metal é proibido. Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao REACH visto que foi não detectado arsênio em nenhum material.

2.8.2 Cádmio Total

O metal Cádmio Total foi analisado em 75 amostras. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 10.

Figura 10 – Parte 1

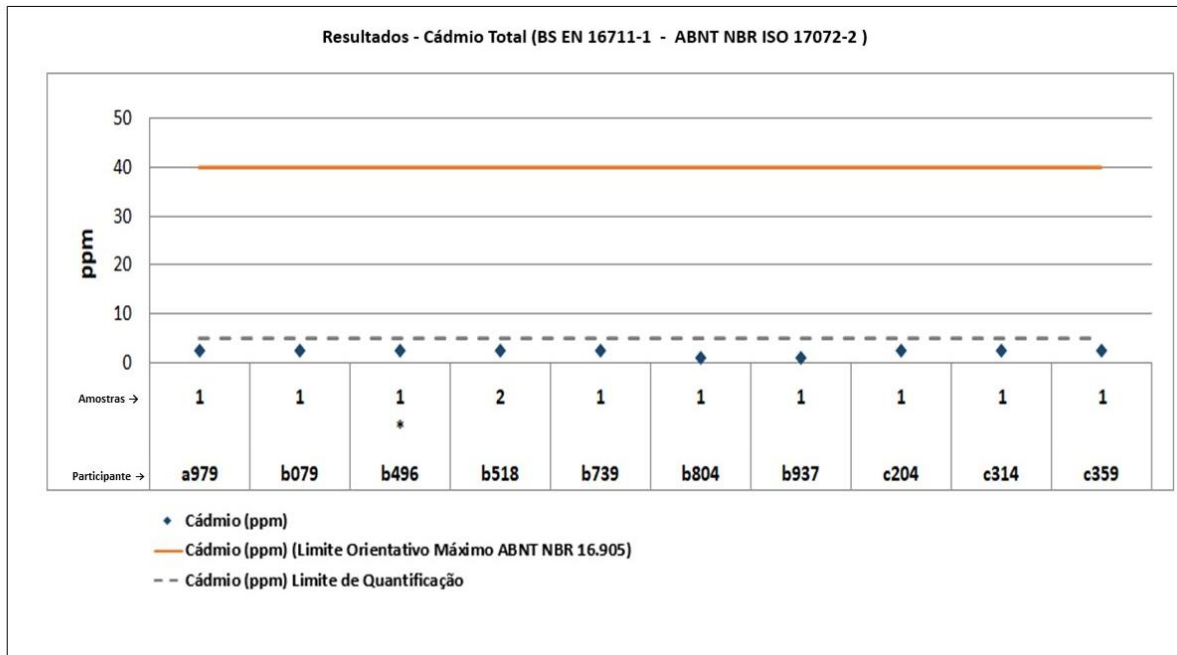


Figura 10 – Parte 2

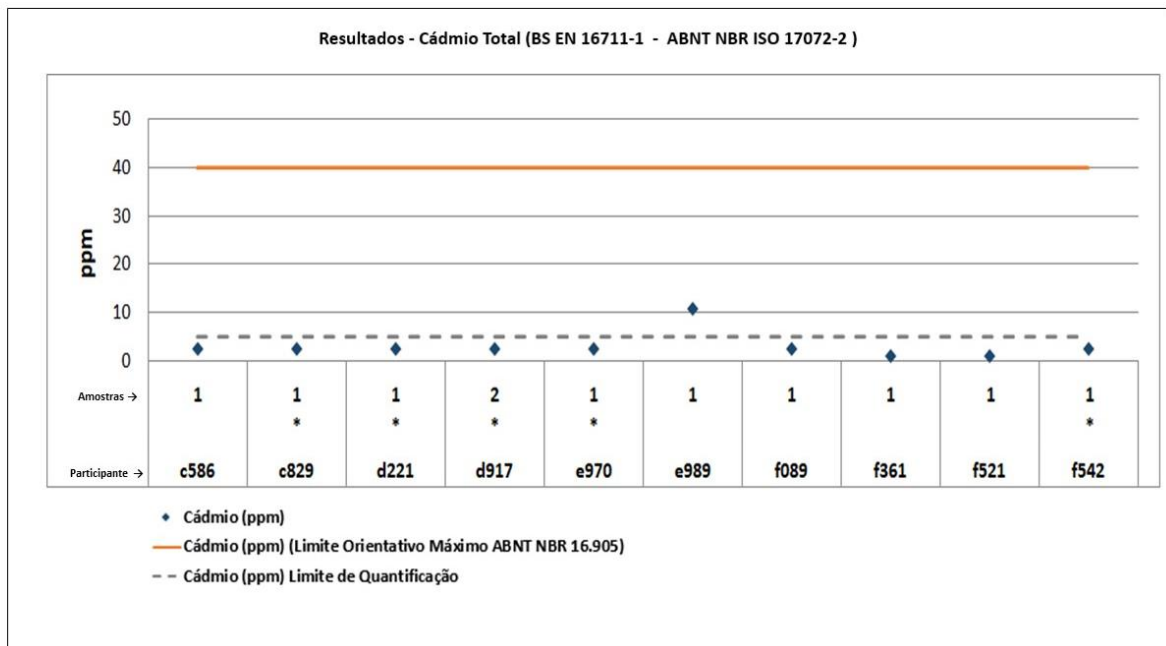


Figura 10 – Parte 3

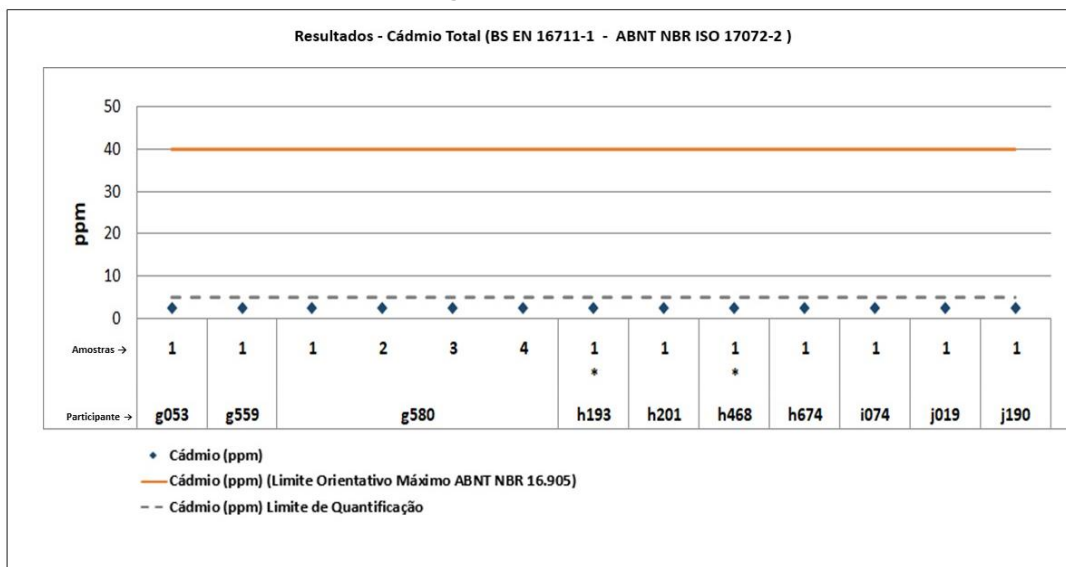


Figura 10 – Parte 4

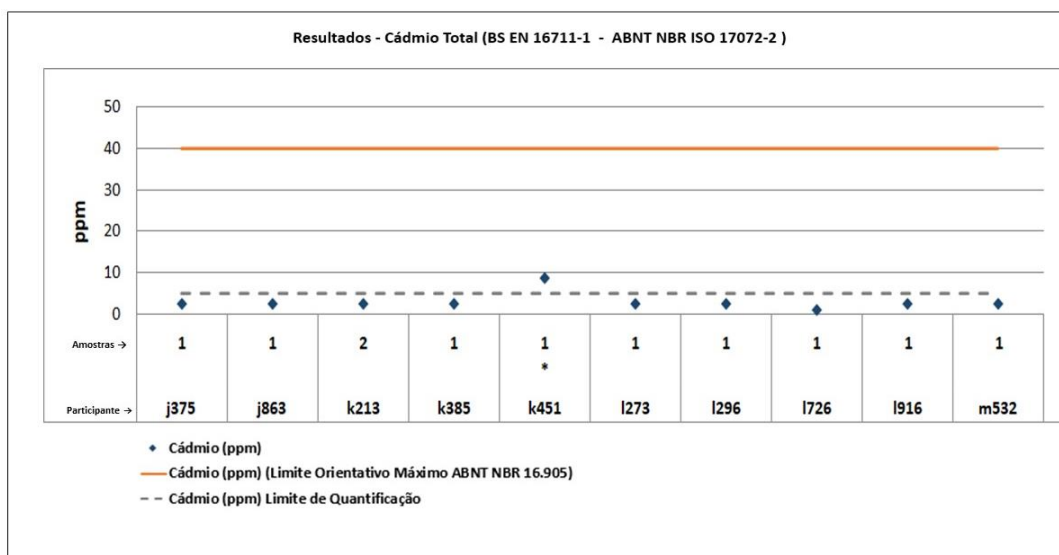


Figura 10 – Parte 5

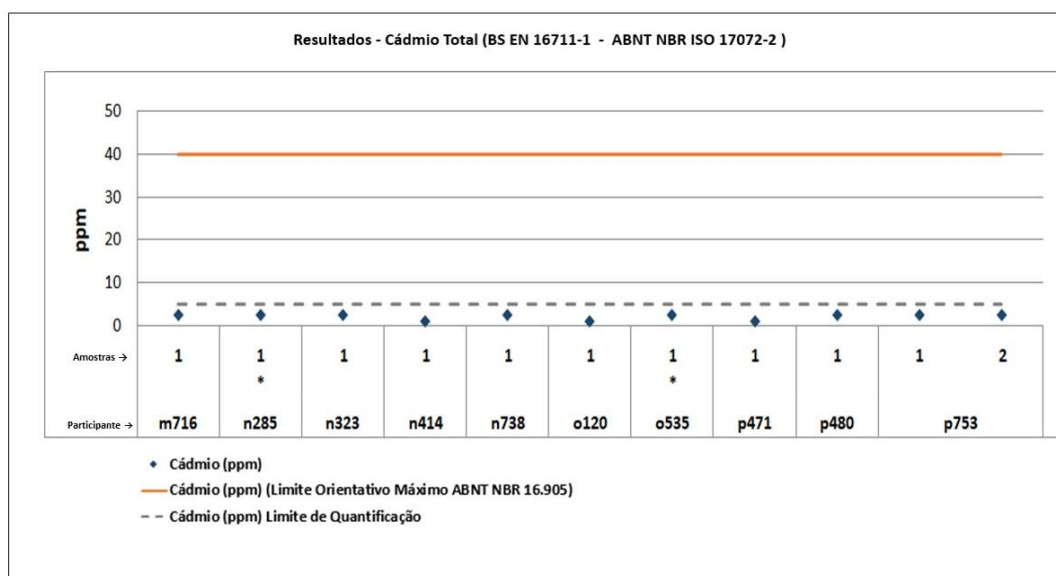


Figura 10 – Parte 6

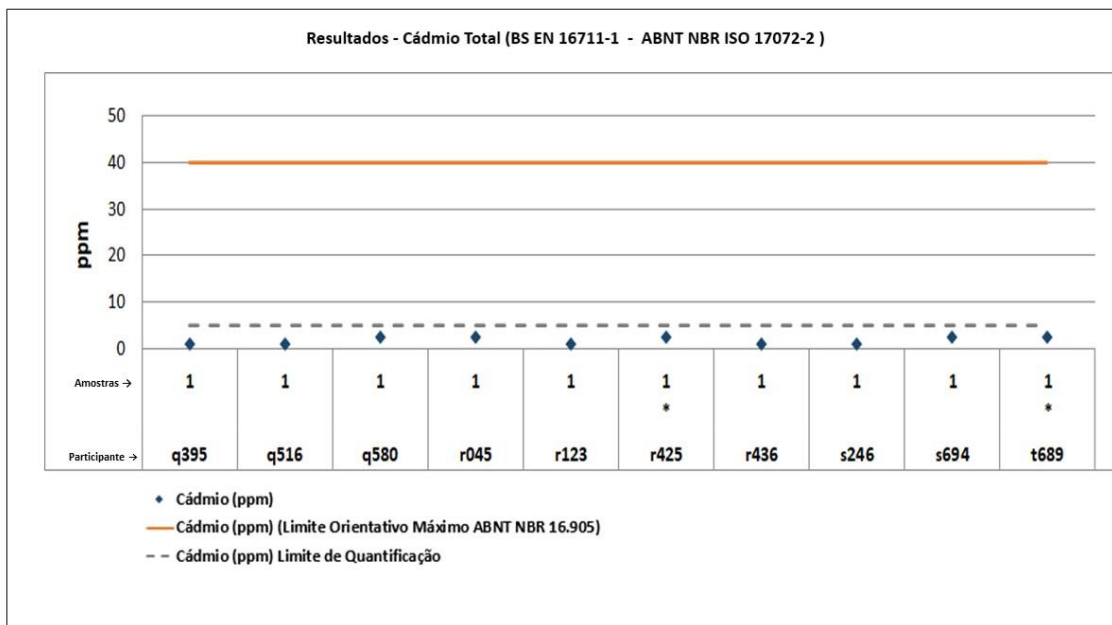
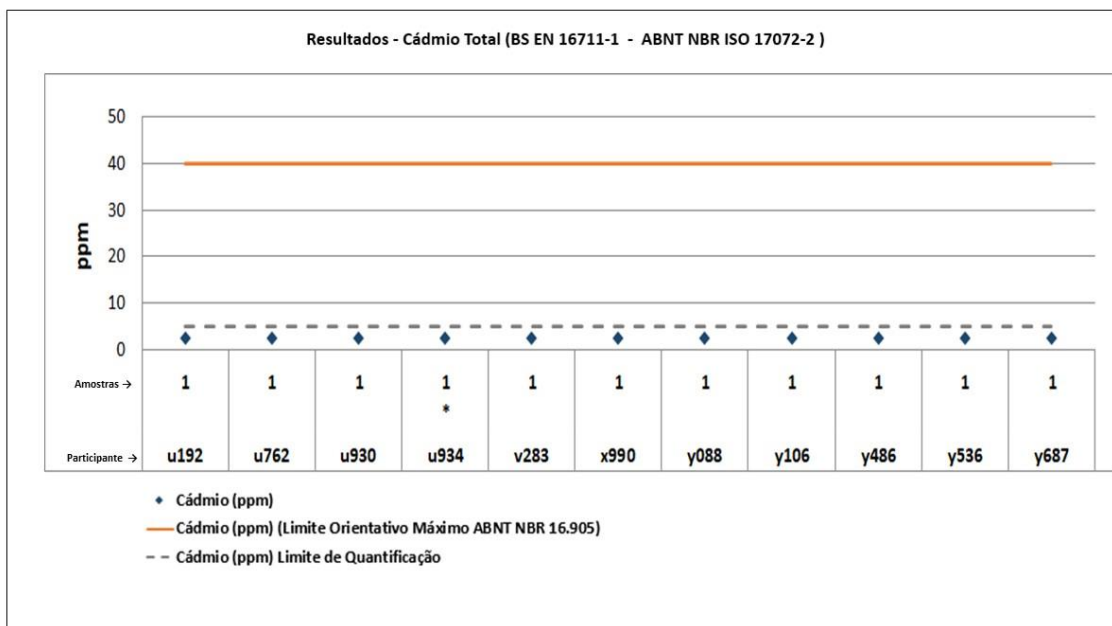


Figura 10 – Parte 7



Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 40 ppm (NBR 16.905), e 98,5% ficaram abaixo do limite de quantificação (2,0 ppm ou 5,0 ppm, dependendo do tipo de material).

Comparando os resultados com o Regulamento REACH (limite de 100 ppm), 100% das amostras foram aprovadas.

2.8.3 Chumbo Total

O Chumbo Total foi analisado em **75 amostras** e os resultados são apresentados na Figura 11.

Figura 11 – Parte 1

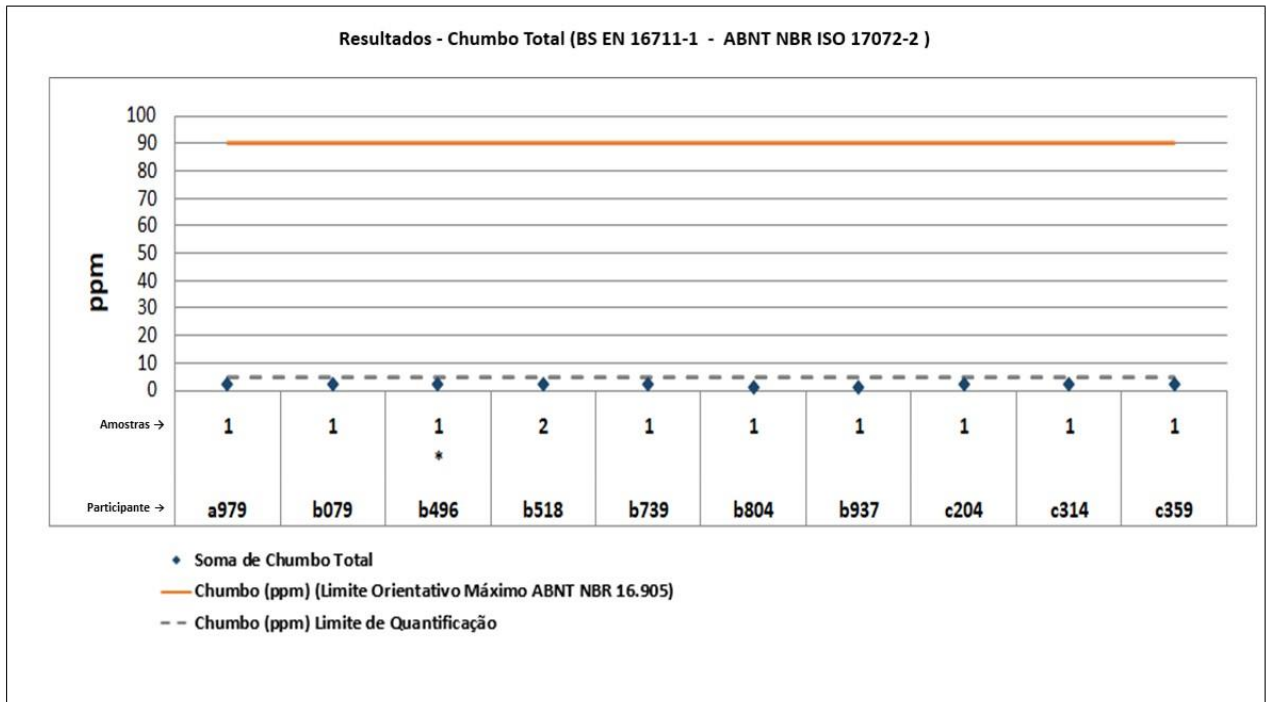


Figura 11 – Parte 2

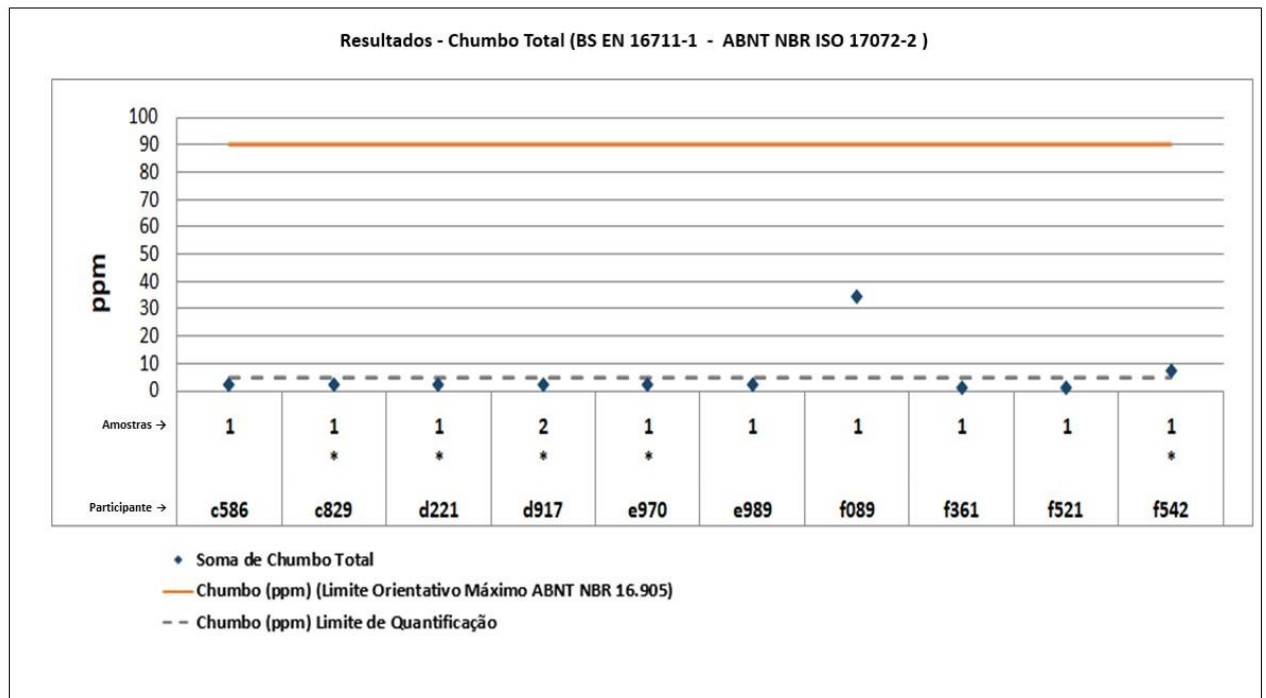


Figura 11 – Parte 3

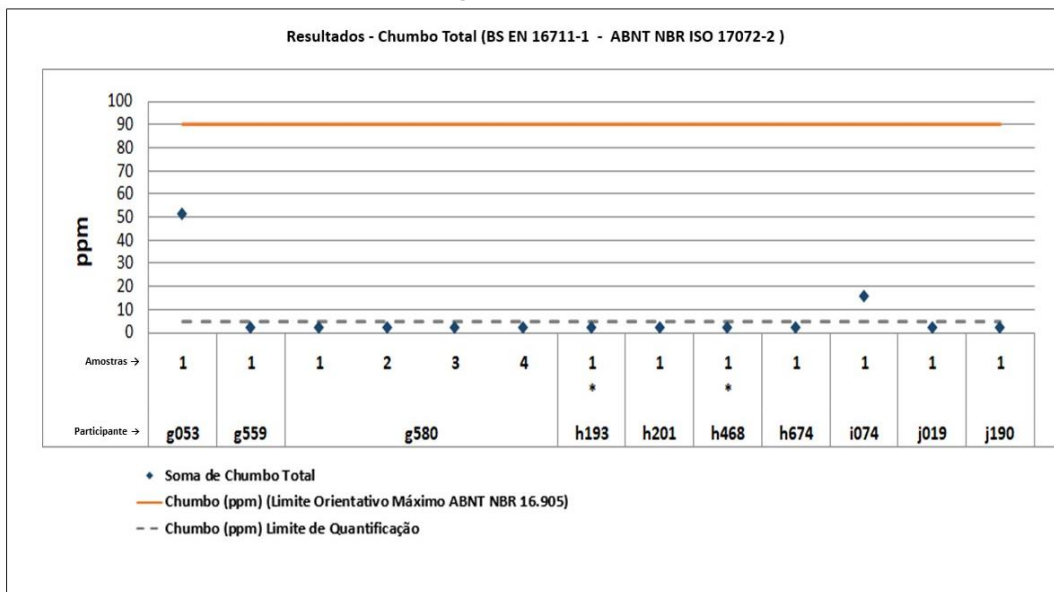


Figura 11 – Parte 4

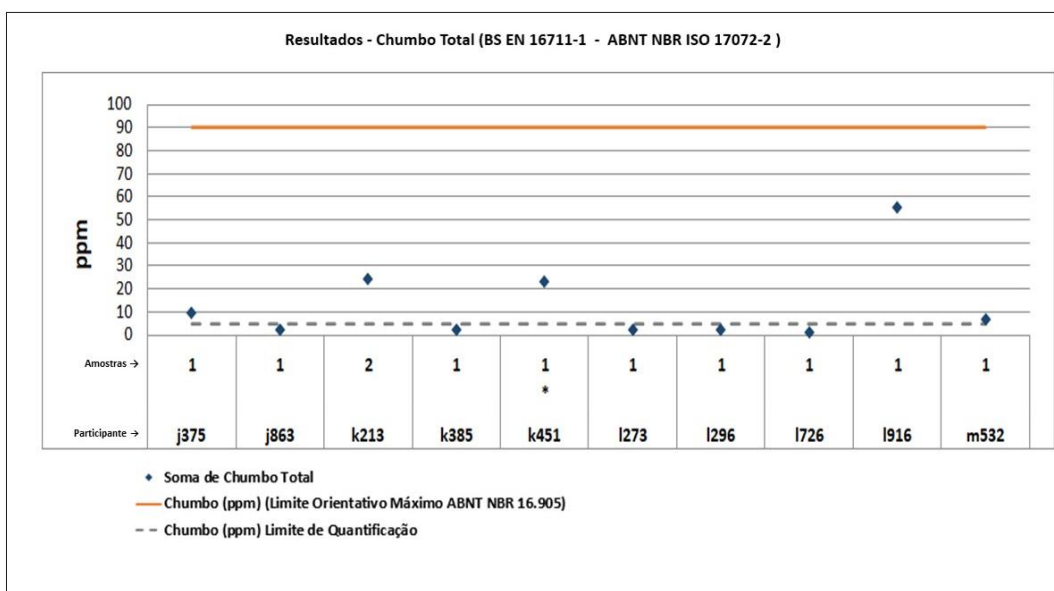


Figura 11 – Parte 5

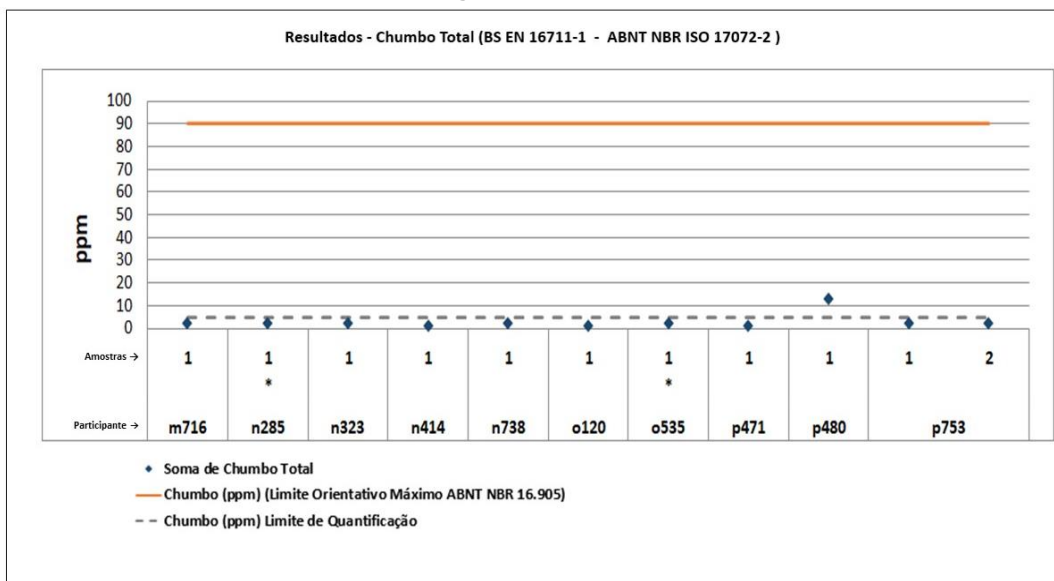


Figura 11 – Parte 6

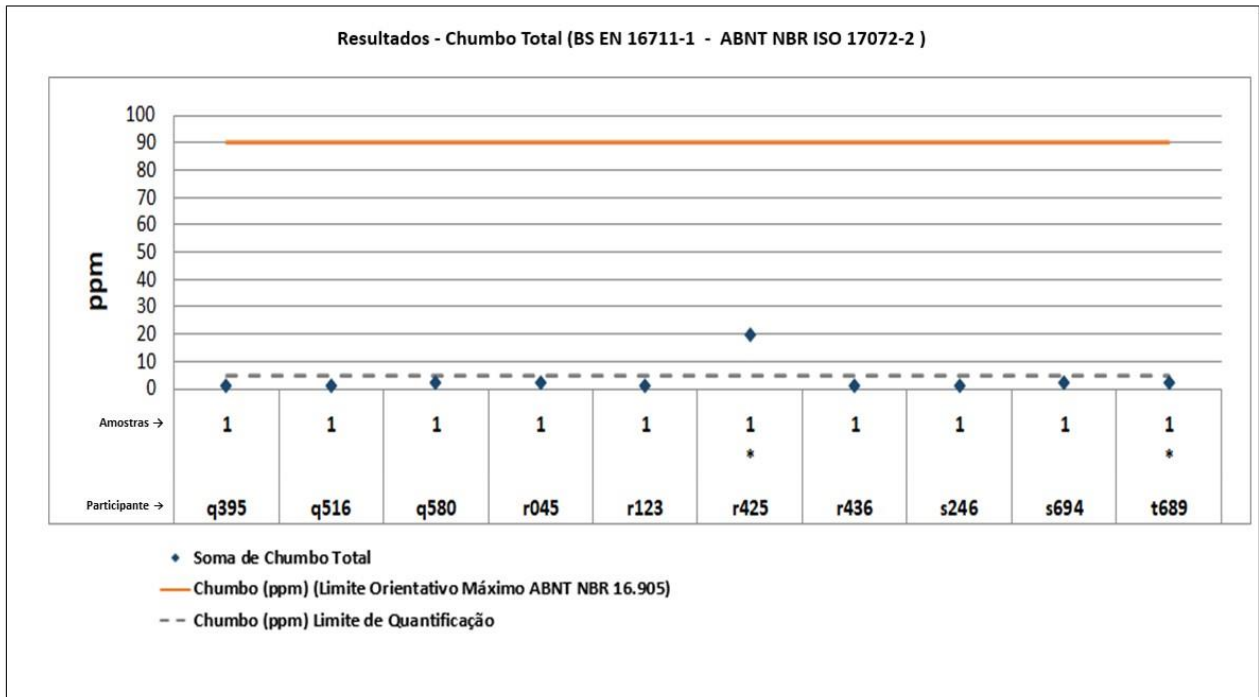
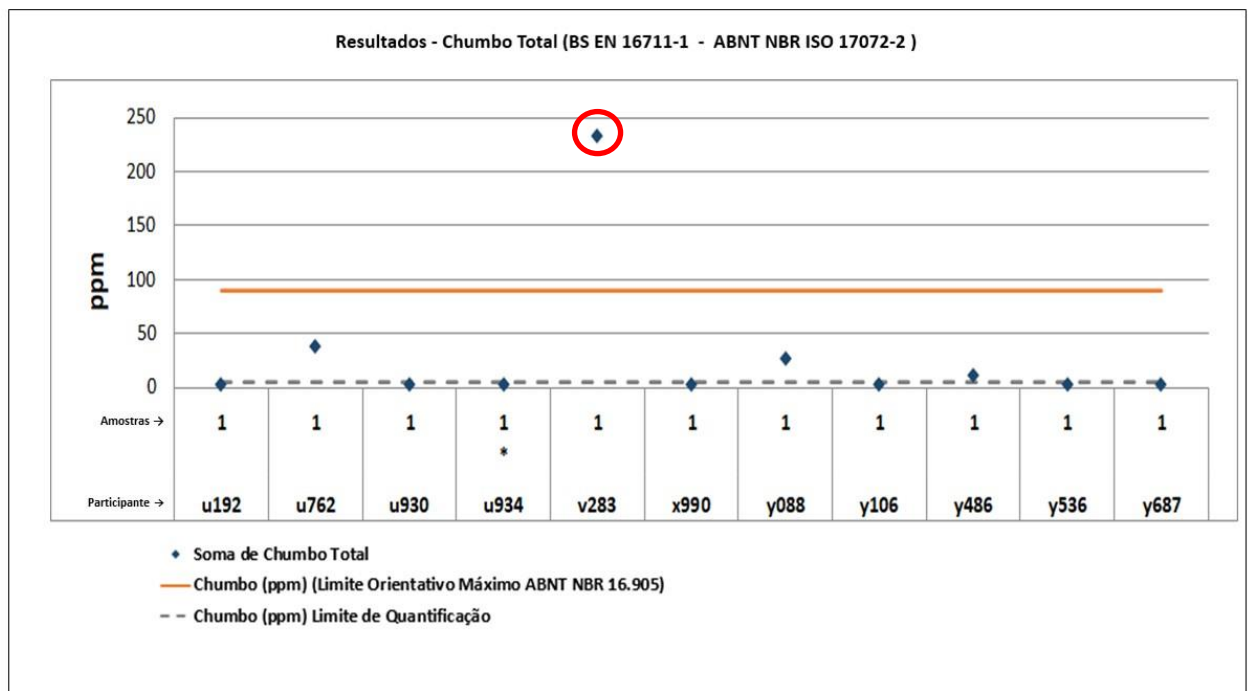


Figura 11 – Parte 7



Os resultados demonstram que 98,7% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (90 ppm).

Uma amostra analisada (1,3%) apresentou resultado superior ao limite máximo orientativo e foi reprovada na rodada.

2.8.4 Mercúrio Total

O metal Mercúrio Total foi analisado em **75 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 12.

Figura 12 – Parte 1

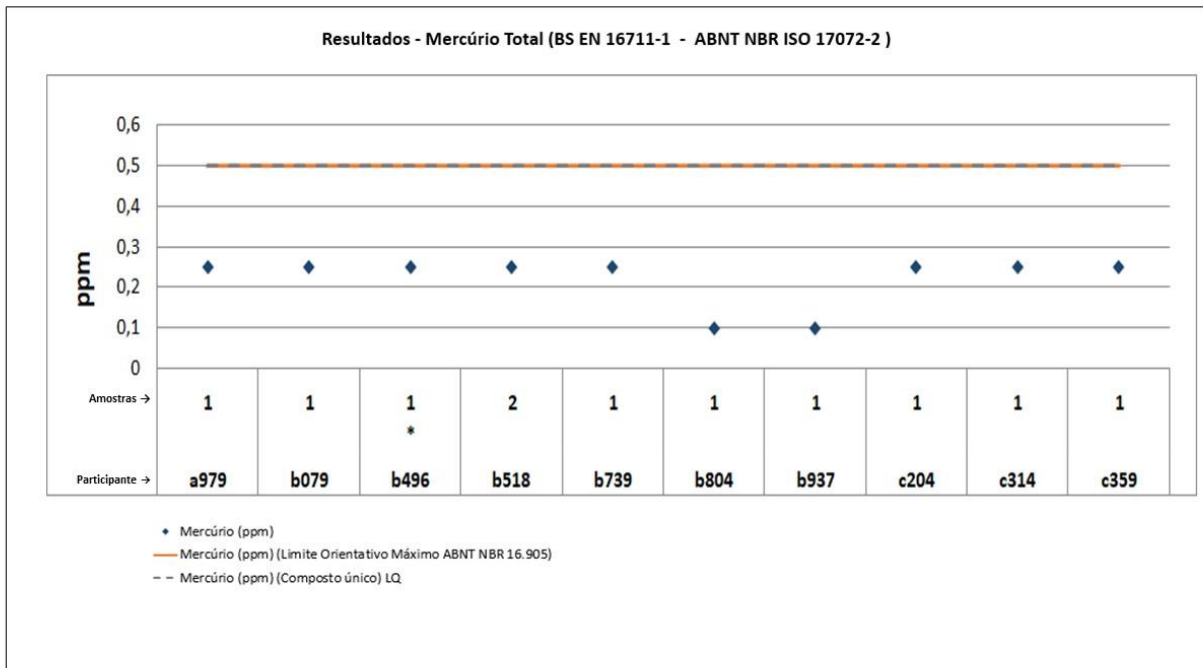


Figura 12 – Parte 2

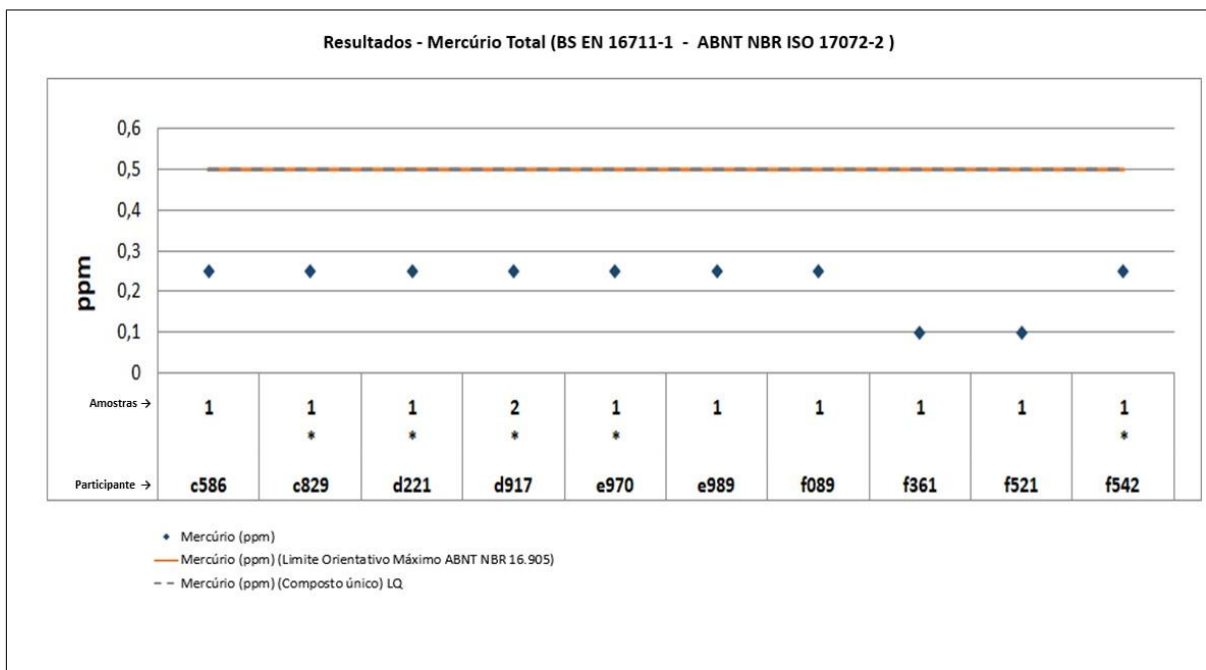


Figura 12 – Parte 3

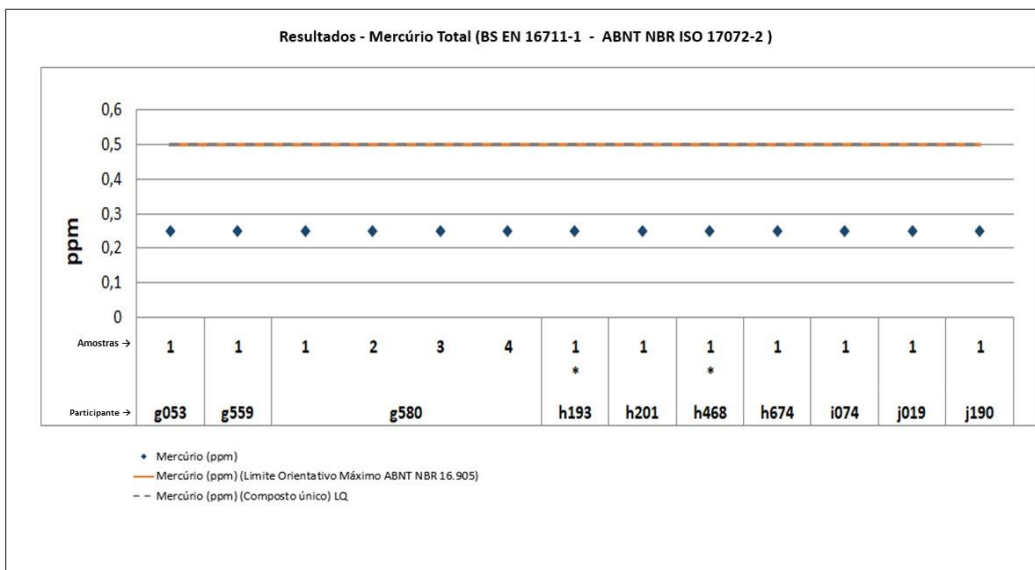


Figura 12 – Parte 4

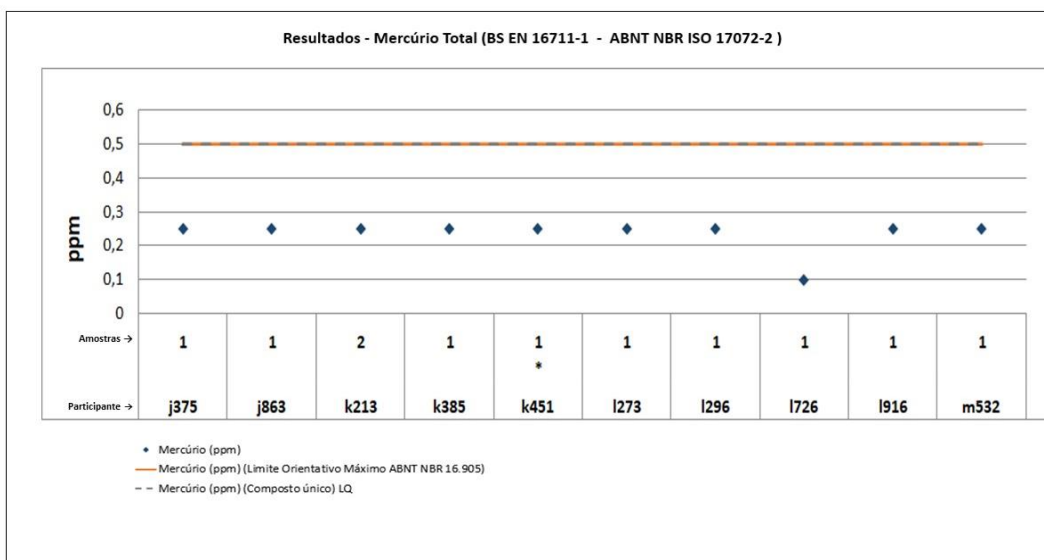


Figura 12 – Parte 5

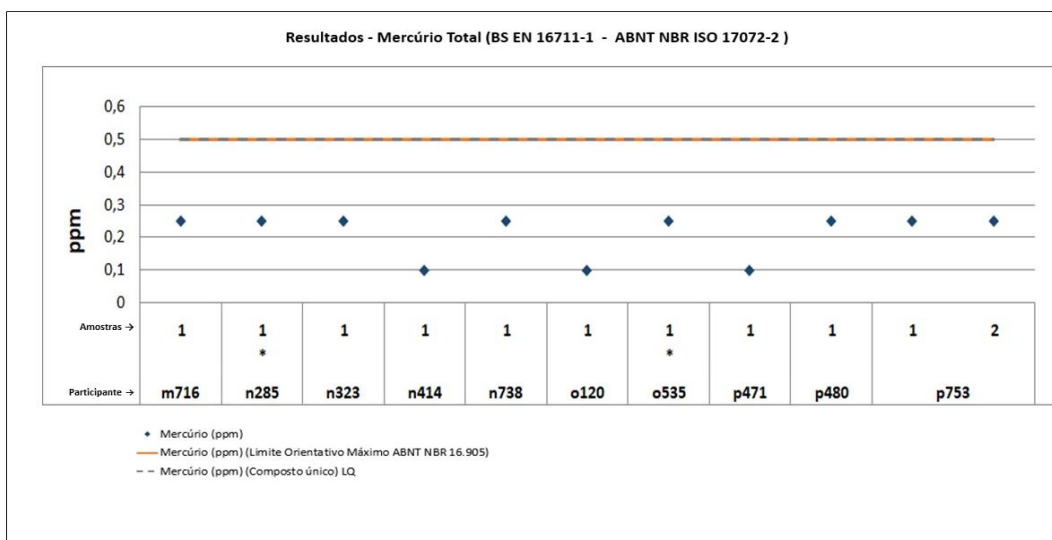


Figura 12 – Parte 6

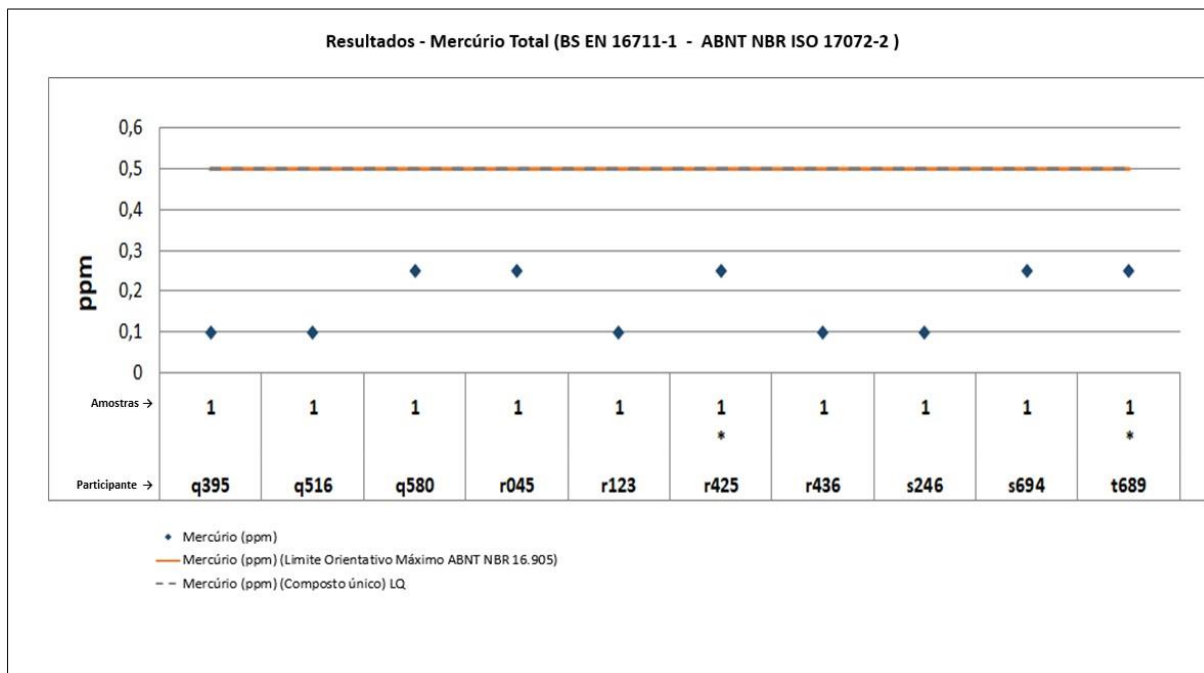
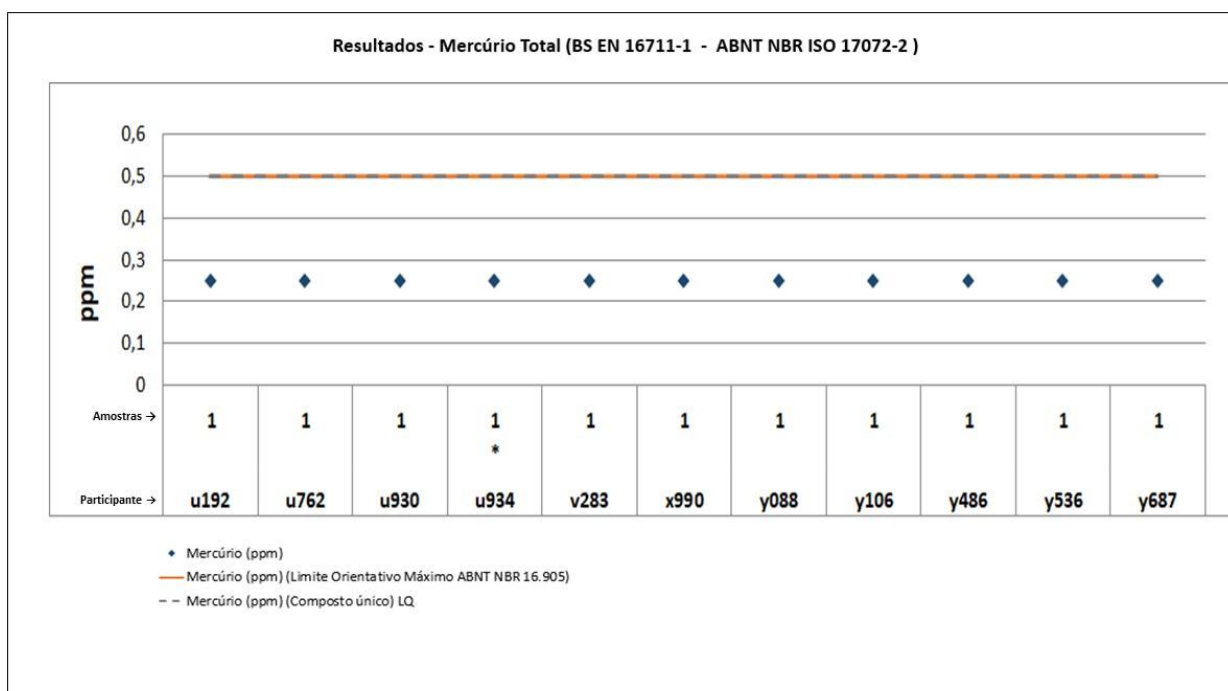


Figura 12 – Parte 7



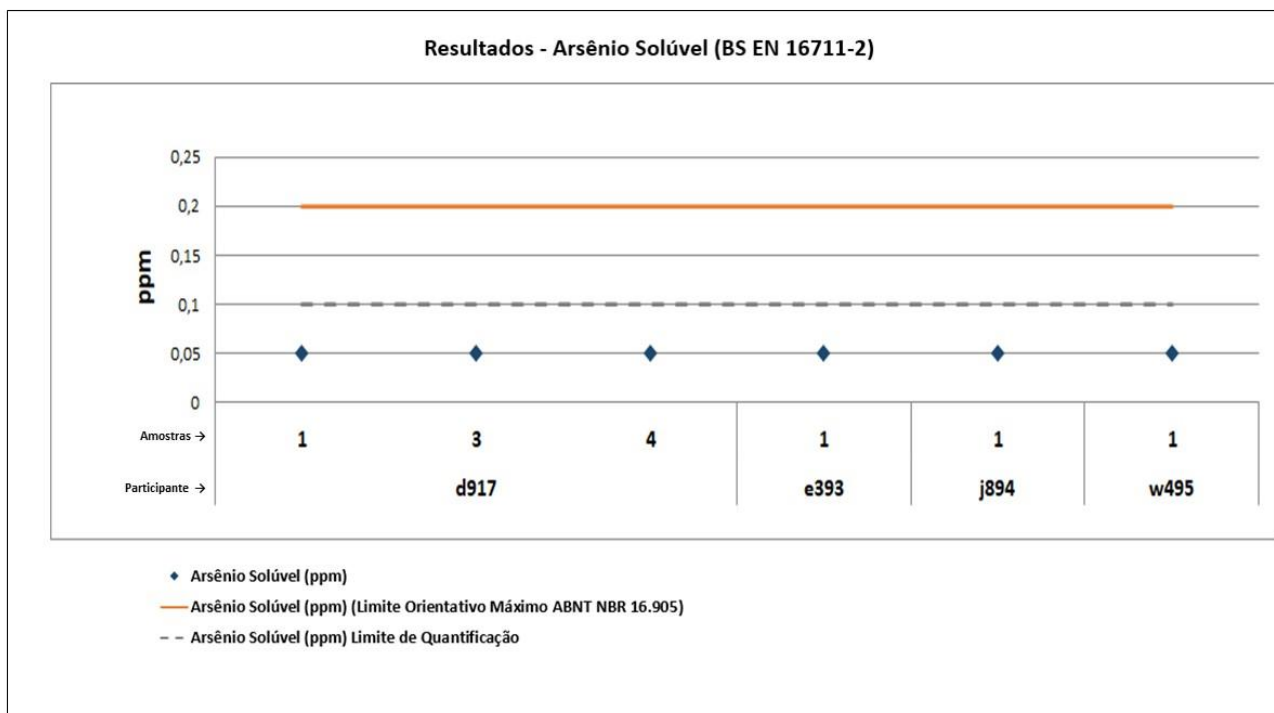
Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (0,5 ppm), sendo que todas as amostras ficaram com resultado abaixo do limite de quantificação do método (0,2 ppm ou 0,5 ppm, dependendo do material analisado).

O Regulamento REACH não apresenta limite para o mercúrio sendo que o metal é proibido. Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao REACH visto que todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método.

2.8.5 Arsênio Solúvel

O metal Arsênio Solúvel foi analisado em **06 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 13.

Figura 13



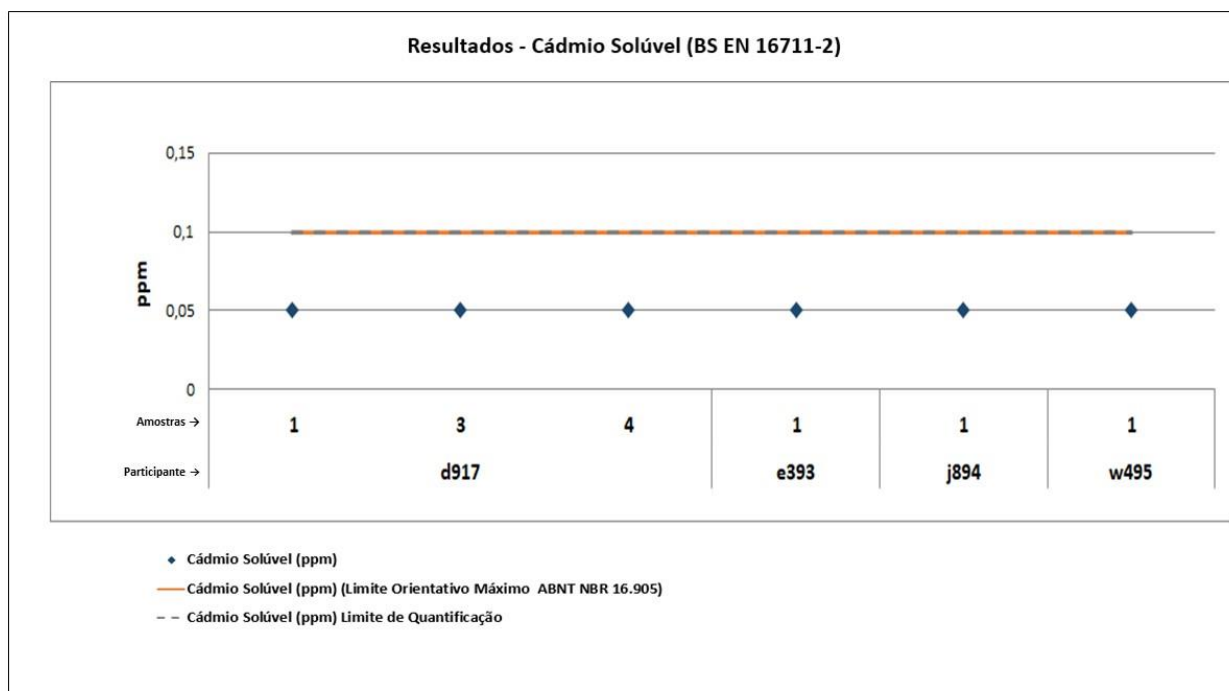
Os resultados demonstram que **100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (0,2 ppm)**, sendo que todas as amostras ficaram com resultado abaixo do limite de quantificação do método (0,1 ppm).

O Regulamento *REACH* não apresenta limite para o arsênio sendo que o metal é proibido. **Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao *REACH* visto que foi não detectado arsênio em nenhum material.**

2.8.6 Cádmio Solúvel

O metal Cádmio Solúvel foi analisado em **06 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 14.

Figura 14



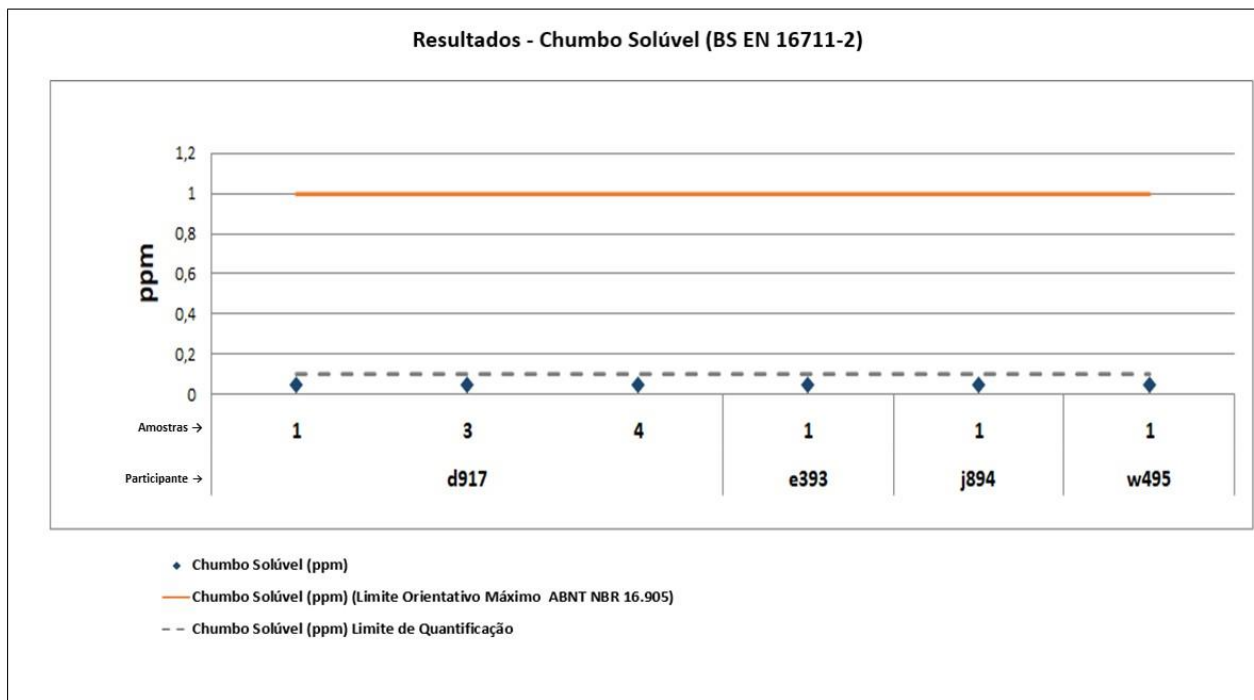
Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (0,1 ppm), sendo que todas as amostras ficaram com resultado abaixo do limite de quantificação do método (0,1 ppm).

O Regulamento *REACH* não apresenta limite específico para Cádmio Solúvel. **Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao *REACH* visto que todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método.**

2.8.7 Chumbo Solúvel

O metal Chumbo solúvel foi analisado em **06 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 15.

Figura 15



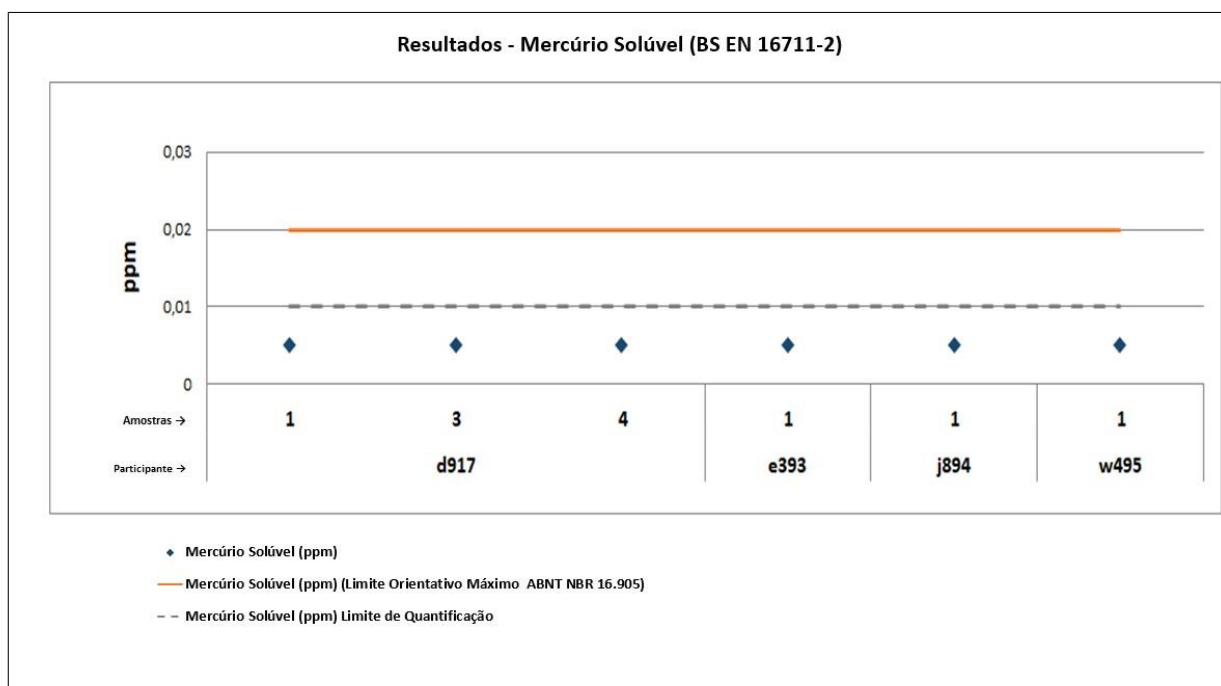
Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (1,0 ppm), sendo que todas as amostras ficaram com resultado abaixo do limite de quantificação do método (0,1 ppm).

O Regulamento *REACH* não apresenta limite específico para Chumbo Solúvel. **Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao *REACH* visto que todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método.**

2.8.8 Mercúrio Solúvel

O metal Mercúrio Solúvel foi analisado em **06 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 16.

Figura 16



Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (0,02 ppm), sendo que todas as amostras ficaram com resultado abaixo do limite de quantificação do método (0,01 ppm).

O Regulamento *REACH* não apresenta limite para o mercúrio sendo que o metal é proibido. **Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao *REACH* visto que todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método.**

2.9 Organoestanhos

O estanho é um metal não-ferroso, raramente encontrado na forma pura. Ele combina-se com outras substâncias formando compostos orgânicos e inorgânicos. Os orgânicos são usados na fabricação de plásticos, agrotóxicos, repelentes para roedores, tintas e outras aplicações, e, os compostos inorgânicos em pastas de dente, perfumes, sabão, pigmentos e aditivos para alimentos. O principal uso do estanho metálico é em soldas e na fabricação de folha-de-flandres (embalagens metálicas). Geralmente o metal é extraído a partir da cassiterita (SnO_2) por meio de tratamentos de enriquecimento, combustão e redução por carbono.

Vários países proíbem a aplicação, ou a presença, de tintas náuticas a base de tributilestanho (TBE) em cascos e partes ou superfícies externas de embarcações. A União Europeia adotou restrições a artigos de consumo e misturas contendo compostos organoestânicos trissubstituídos (tributilestanho e trifenilestanho) e compostos de dibutilestanho (DBE) e dioctilestanho (DOE).

A determinação dos Organoestanhos foi realizada conforme a norma ABNT ISO/TS 16179, contemplando a análise de 8 substâncias diferentes. O limite de quantificação do método analítico é de 0,10 ppm para cada uma das substâncias.

Foram **analisadas 49 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Parte 1

Resultados - Organoestanhos (ABNT ISO/TS 16179)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Organoestanhos (Avaliação)	Organoestanhos (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905)	Organoestanhos (ppm) (Limite de Quantificação)
a979	1	Aprova	1	0,1
b079	1	Aprova	1	0,1
b496	1*	Aprova	1	0,1
b518	2	Aprova	1	0,1
b739	1	Aprova	1	0,1
c204	1	Aprova	1	0,1
c314	1	Aprova	1	0,1
c359	1	Aprova	1	0,1
c829	1*	Aprova	1	0,1
e970	1*	Aprova	1	0,1
g559	1	Aprova	1	0,1
g580	1	Aprova	1	0,1
g580	2	Aprova	1	0,1
g580	3	Aprova	1	0,1
g580	4	Aprova	1	0,1
h201	1	Aprova	1	0,1
h674	1	Aprova	1	0,1
j019	1	Aprova	1	0,1
j190	1	Aprova	1	0,1
j375	1	Aprova	1	0,1
j863	1	Aprova	1	0,1
k385	1	Aprova	1	0,1

Quadro 2 – Parte 2

Resultados - Organoestanhos (ABNT ISO/TS 16179)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Organoestanhos (Avaliação)	Organoestanhos (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905)	Organoestanhos (ppm) (Limite de Quantificação)
k451	1*	Aprova	1	0,1
l273	1	Aprova	1	0,1
l296	1	Aprova	1	0,1
m532	1	Aprova	1	0,1
m716	1	Aprova	1	0,1
n323	1	Aprova	1	0,1
o535	1*	Aprova	1	0,1
p480	1	Aprova	1	0,1
p753	1	Aprova	1	0,1
p753	2	Aprova	1	0,1
q580	1	Aprova	1	0,1
r045	1	Aprova	1	0,1
r425	1*	Aprova	1	0,1
s694	1	Aprova	1	0,1
t689	1*	Aprova	1	0,1
u192	1	Aprova	1	0,1
u930	1	Aprova	1	0,1
u934	1*	Aprova	1	0,1
w256	1	Aprova	1	0,1
w256	2	Aprova	1	0,1
w256	3	Aprova	1	0,1
w256	4	Aprova	1	0,1
x484	1	Aprova	1	0,1
x990	1	Aprova	1	0,1
y106	1	Aprova	1	0,1
y486	1	Aprova	1	0,1
y536	1	Aprova	1	0,1

Organoestanhos Analisados

Número do CAS

N-butilestanho (MBT)	1118-46-3
Monooctilestanho (MOT)	3091-25-6
Dibutilestanho (DBT)	683-18-1
Di-n-octilestanho (DOT / DOCT)	3542-36-7
Tributilestanho (TBT)	1461-22-9
Trifenilestanho (TPhT)	639-58-7
Triciclo-hexilestanho (TcHT / TCyHT)	3091-32-5
Tetrabutilestanho (TeBT / TTBT)	1461-25-2

Os resultados demonstram que **100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 1000 ppm/composto para as 8 diferentes substâncias analisadas (NBR 16.905).**

Comparando os resultados com os limites máximos estabelecidos para Organoestanhos no Regulamento **REACH** (1000 ppm – soma) **100% das amostras foram aprovadas.**

A partir do ciclo 2025 avaliou-se a **presença das substâncias de Organoestanhos, com base no limite orientativo de 1 ppm conforme a AFIRM GROUP.** Neste critério, *houve 100% de aprovação das amostras.*

2.10 Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs)

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) constituem uma família de compostos caracterizada por possuírem 2 ou mais anéis aromáticos condensados. Estas substâncias, bem como os seus derivados nitrados e oxigenados, têm ampla distribuição e são encontrados como constituintes de misturas complexas. Esses compostos são produzidos pela queima incompleta de substâncias orgânicas como o carvão, a lenha e a gasolina. Existem muitos HAPs, mas o mais estudado é o benzo[a]pireno (BaP). Tanto estes, como os seus derivados são formados pela combustão incompleta de material orgânico.

A determinação dos Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) foi realizada conforme o método ZEK 01.4/AFPS GS, contemplando a análise de 18 substâncias diferentes. O limite de quantificação do método analítico é de 0,20 ppm para cada uma das substâncias.

Foram analisadas **54 amostras.** Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Parte 1

Resultados - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) (ZEK 01.4-08 / AFP S GS)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (Avaliação)	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905)	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - SOMA)	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (ppm) (Limite de Quantificação)
a979	1	Aprova	1	10	0,1
b079	1	Aprova	1	10	0,1
b496	1*	Aprova	1	10	0,1
b739	1	Aprova	1	10	0,1
c204	1	Aprova	1	10	0,1
c314	1	Aprova	1	10	0,1
c586	1	Aprova	1	10	0,1
c829	1*	Aprova	1	10	0,1
d221	1*	Aprova	1	10	0,1
d917	2*	Aprova	1	10	0,1
e970	1*	Aprova	1	10	0,1
f542	1*	Aprova	1	10	0,1
g559	1	Aprova	1	10	0,1
g580	1	Aprova	1	10	0,1
g580	2	Aprova	1	10	0,1

Quadro 5 - Parte 2

Resultados - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) (ZEK 01.4-08 / AFP S GS)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (Avaliação)	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905)	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - SOMA)	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) (ppm) (Limite de Quantificação)
g580	3	Aprova	1	10	0,1
g580	4	Aprova	1	10	0,1
h193	1*	Aprova	1	10	0,1
h201	1	Aprova	1	10	0,1
h468	1*	Aprova	1	10	0,1
h674	1	Aprova	1	10	0,1
i355	1	Aprova	1	10	0,1
j019	1	Aprova	1	10	0,1
j190	1	Aprova	1	10	0,1
j375	1	Reprova	1	10	0,1
j863	1	Aprova	1	10	0,1
k385	1	Aprova	1	10	0,1
k451	1*	Aprova	1	10	0,1
l273	1	Aprova	1	10	0,1
l296	1	Aprova	1	10	0,1
m532	1	Aprova	1	10	0,1
m716	1	Aprova	1	10	0,1
n323	1	Aprova	1	10	0,1
o535	1*	Aprova	1	10	0,1
p753	1	Aprova	1	10	0,1
p753	2	Aprova	1	10	0,1
q580	1	Aprova	1	10	0,1
r045	1	Aprova	1	10	0,1
r425	1*	Aprova	1	10	0,1
s694	1	Aprova	1	10	0,1
t689	1*	Aprova	1	10	0,1
u192	1	Aprova	1	10	0,1
u762	1	Aprova	1	10	0,1
u930	1	Aprova	1	10	0,1
u934	1*	Aprova	1	10	0,1
w256	1	Aprova	1	10	0,1
w256	2	Aprova	1	10	0,1
w256	3	Aprova	1	10	0,1
w256	4	Aprova	1	10	0,1
x484	1	Aprova	1	10	0,1
x990	1	Aprova	1	10	0,1
y106	1	Aprova	1	10	0,1
y536	1	Aprova	1	10	0,1
y687	1	Aprova	1	10	0,1

PAHs Analisados	Número do CAS
Acenafteno	83-32-9
Acenaftileno	208-96-8
Antraceno	120-12-7
Benzo (g, h, i) perileno	191-24-2
Fluoreno	86-73-7
Fluoranteno	206-44-0
Indeno (1,2,3-cd) pireno	193-39-5
Naftaleno	91-20-3
Fenantreno	85-01-8
Pireno	129-00-0
Benzo (a) antraceno	56-55-3
Benzo (a) pireno	50-32-8
Benzo (b) fluoranteno	205-99-2
Benzo [e] pirena	192-97-2
Benzo [j] fluoranteno	205-82-3
Benzo (k) fluoranteno	207-08-9
Criseno	218-01-9
Dibenzo (a, h) antraceno	53-70-3

Os resultados demonstram que 98,1% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo (1 ppm para cada substância, sendo que a soma não pode ultrapassar 10 ppm) para as 18 substâncias analisadas.

Comparando os resultados **com o Regulamento REACH, 98,1% das amostras foram aprovadas.**

Em uma amostra (1,9%) houve resultado com limite orientativo acima do permitido e desta forma foi considerada reprovada na rodada.

2.11 Solventes residuais (DMFa, DMAc, NMP e Formamida)

O DMF (N,N-dimetilformamida) é um solvente orgânico polar aprótico denominado universal, devido a grande miscibilidade com a água e a maioria dos solventes orgânicos. Solvente com baixa taxa de evaporação, muito utilizado na indústria, como por exemplo na síntese de fibras sintéticas como a poliacrilonitrila, e na obtenção de produtos farmacêuticos.

O DMAc (Dimetilacetamida) é um líquido incolor, miscível com água, com alto ponto de ebulição é comumente usado como um solvente polar em química orgânica. DMAc é miscível com a maioria dos outros solventes, embora seja pobremente solúvel em hidrocarbonetos alifáticos.

O NMP (Metilpirrolidona ou N-metil-2-pirrolidona ou 1-metil-2-pirrolidona) é um líquido claro a levemente amarelado miscível com água e solventes tais como acetato de etila, clorofórmio, benzeno, álcoois e cetonas de poucos carbonos. Também pertence a uma classe de solventes dipolares apróticos. É usada para recuperar hidrocarbonetos puros durante o processamento de produtos petroquímicos, para dissolver uma ampla variedade de substâncias químicas, especialmente no campo dos polímeros. É também usada como um solvente para o tratamento de superfície de têxteis, resinas e plásticos.

Formamida, também conhecido como methanamide, é uma amida obtida a partir de ácido fórmico. É um líquido claro que é miscível com água, solvente para diversos compostos iônicos. É usada em

produtos farmacêuticos, herbicidas, pesticidas e na fabricação de ácido cianídrico. Pode ser usada para amaciar papel e fibras e como um solvente para as resinas e plastificantes.

A determinação dos Solventes Residuais foi realizada conforme a norma ISO/TS 16189 contemplando a análise das 4 substâncias (DMFa, DMAC, NMP e Formamida). O limite de quantificação do método analítico é de 10 ppm para cada uma das substâncias.

A partir do ciclo 2025, foram considerados os limites de dois compostos que já são analisados, mas que não apresentam limite máximo na ABNT NBR 16905. Para estes foi adotado o limite do REACH para:

- 3000 ppm – Dimetilacetamida (DMAC);
- 3000 ppm – N-Metil-2-Pirrolidona (NMP).

Foram analisadas **41 amostras**. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Parte 1

Resultados - Solventes Residuais (ISO/TS 16189)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Solventes Residuais (Avaliação)	Solventes Residuais (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - por solvente)	Solventes Residuais (ppm) (Limite de Quantificação)
a818	1	Aprova	1000	10
b079	1	Aprova	1000	10
c314	1	Aprova	1000	10
c586	1	Aprova	1000	10
d221	1*	Aprova	1000	10
d917	2*	Aprova	1000	10
f542	1*	Aprova	1000	10
g580	1	Aprova	1000	10
g580	2	Aprova	1000	10
g580	3	Aprova	1000	10
g580	4	Aprova	1000	10
h193	1*	Aprova	1000	10
h201	1	Aprova	1000	10
h468	1*	Aprova	1000	10
h674	1	Aprova	1000	10
i355	1	Aprova	1000	10
j190	1	Aprova	1000	10
k385	1	Aprova	1000	10
l296	1	Aprova	1000	10
o535	1*	Aprova	1000	10
r045	1	Aprova	1000	10

Quadro 6 – Parte 2

Resultados - Solventes Residuais (ISO/TS 16189)

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Solventes Residuais (Avaliação)	Solventes Residuais (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905 - por solvente)	Solventes Residuais (ppm) (Limite de Quantificação)
r425	1*	Aprova	1000	10
w256	1	Aprova	1000	10
w256	2	Aprova	1000	10
w256	3	Aprova	1000	10
w256	4	Aprova	1000	10
x484	1	Aprova	1000	10
x990	1	Aprova	1000	10
y106	1	Aprova	1000	10
y687	1	Aprova	1000	10

Solventes Residuais Analisados

Formamida
Dimetilformamida (DMFa)
Dimetilacetamida (DMAc)
N-Metil-2-Pirrolidona (NMP)

Número do CAS

75-12-7
68-12-2
127-19-5
872-50-4

Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 1000 ppm para Dimetilformamida – DMFa (NBR 16.905).

O Regulamento **REACH** especifica os limites de 3000 ppm para os compostos Dimetilformamida (DMFa), Dimetilacetamida (DMAc) e N-Metil-2-Pirrolidona (NMP) para solventes residuais. Neste critério, houve aprovação de 100% de aprovação das amostras.

DESTAQUES:

➤ **Informações sobre Solventes residuais:**

- O DMFa (composto da família dos solventes residuais) é classificado como substância tóxica ao sistema reprodutivo;
- Em longos períodos de contato por inalação, o DMFa resulta em problemas no fígado e problemas digestivos;
- Pelo regulamento REACH, os solventes residuais são considerados como *Substances of Very High Concern*.

➤ **Fontes sobre Solventes residuais:**

- Substâncias dessa categoria são utilizadas para dissolver sólidos;
- São solventes utilizados comumente na produção de materiais com cobertura de poliuretano, como laminado sintético.
- Podem ser utilizados em processos de revestimento, adesivos, plásticos, fibras acrílicas, resinas de poliuretano e, como solventes de limpeza.

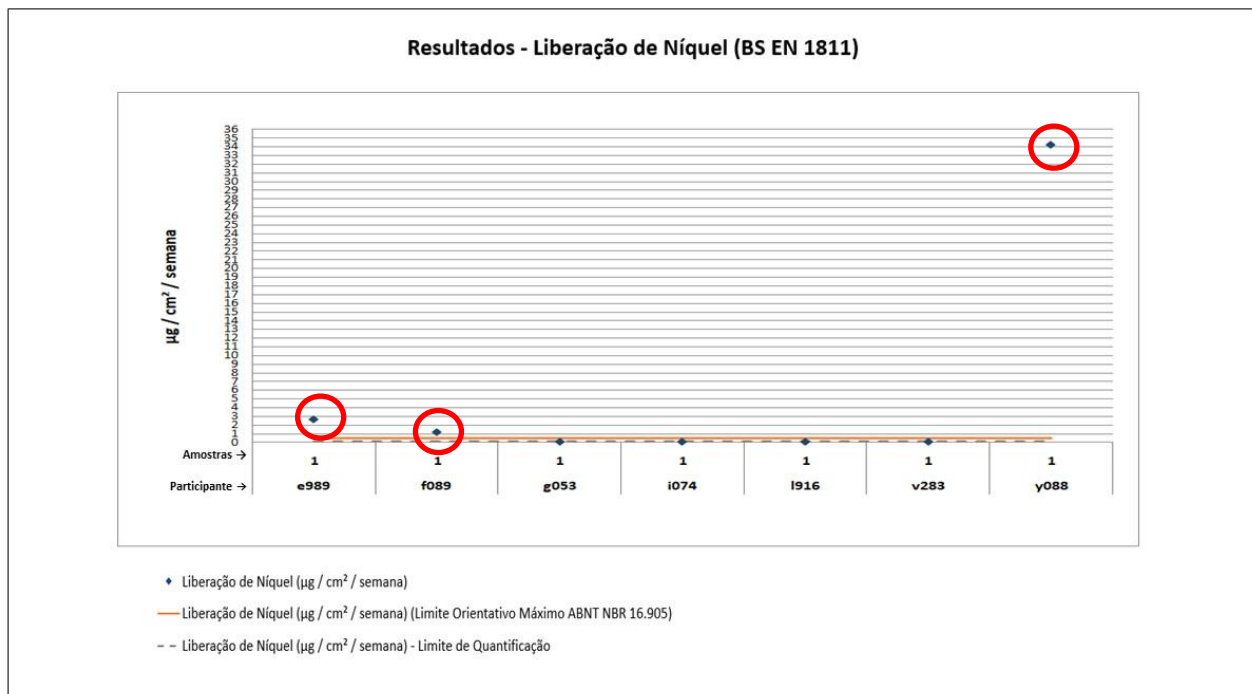
2.12 Liberação de níquel (Ni)

O Níquel é um metal branco prateado, dotado de qualidades significativas à utilização industrial, como por exemplo, a ductibilidade (propriedade física de suportar deformação plástica sem o risco de fratura ou rompimento), ou então a maleabilidade (capacidade de ser moldado por deformação). O níquel é um material de grande resistência mecânica à corrosão e à oxidação. Seu número atômico é 28, valendo ao níquel um lugar entre os denominados "metais de transição" na tabela periódica dos elementos químicos.

O ensaio de Liberação de Níquel foi realizado conforme a norma BS EN1811. O limite de quantificação do método analítico é de $0,10 \mu\text{g} / \text{cm}^2 / \text{semana}$.

Foram analisadas **7 amostras** e os resultados obtidos são apresentados na Figura 17.

Figura17



Os resultados demonstram que 57,1% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo ($0,5 \mu\text{g} / \text{cm}^2 / \text{semana}$), apresentando valor abaixo do limite de quantificação do método.

Comparando os resultados com o Regulamento REACH, 57,1% das amostras foram aprovadas.

Nesta rodada, três amostras não atenderam aos limites orientativos estabelecidos e foram reprovadas.

2.13 Corantes dispersos

Os corantes dispersos são muito pouco solúveis em água e aplicados na forma de dispersões. Os corantes dispersos são usados em fibras sintéticas, principalmente o poliéster, mas também são usados em outros materiais como a poliamida e o acetato.

A determinação de Corantes Dispersos foi realizada conforme a norma DIN 54231, contemplando 9 corantes diferentes (5 azuis, 1 amarelo, 2 laranjas e 1 vermelho). O limite de quantificação do método analítico é de 5,0 ppm para cada um dos corantes.

Foram analisadas **14 amostras** nos 9 corantes diferentes analisados em cada amostra. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7

Código do Cliente	Nº amostra/ cliente	Corantes Dispersos (Avaliação)	Corantes Dispersos (ppm) (Limite Orientativo Máximo ABNT NBR 16.905)	Corantes Dispersos (ppm) (Limite de Quantificação)
c829	1*	Aprova	5	5
d221	1*	Aprova	5	5
d917	1	Aprova	5	5
d917	2*	Aprova	5	5
d917	3	Aprova	5	5
d917	4	Aprova	5	5
e393	1	Aprova	5	5
e970	1*	Aprova	5	5
f542	1*	Aprova	5	5
h193	1*	Aprova	5	5
h468	1*	Aprova	5	5
j894	1	Aprova	5	5
u934	1*	Aprova	5	5
w495	1	Aprova	5	5

Corantes Dispersos Analisados

Azul 1
Azul 3
Azul 35
Azul 106
Azul 124
Amarelo 3
Laranja 3
Laranja 37/76/59
Vermelho 1

Número do CAS

2475-45-8
2475-46-9
56524-77-7 / 56524-76-6
68516-81-4 / 12223-01-7
61951-51-7
2832-40-8
730-40-5
12223-33-5 / 13301-61-6 / 51811-42-8
2872-52-8

Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 5 ppm por composto (NBR 16.905), sendo todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite de quantificação do método.

O Regulamento *REACH* classifica os corantes dispersos como alergênicos e, portanto, são tidos como banidos (máximo 50 ppm cada). **Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao *REACH* visto que todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método.**

2.14 Cloreto de Vinila

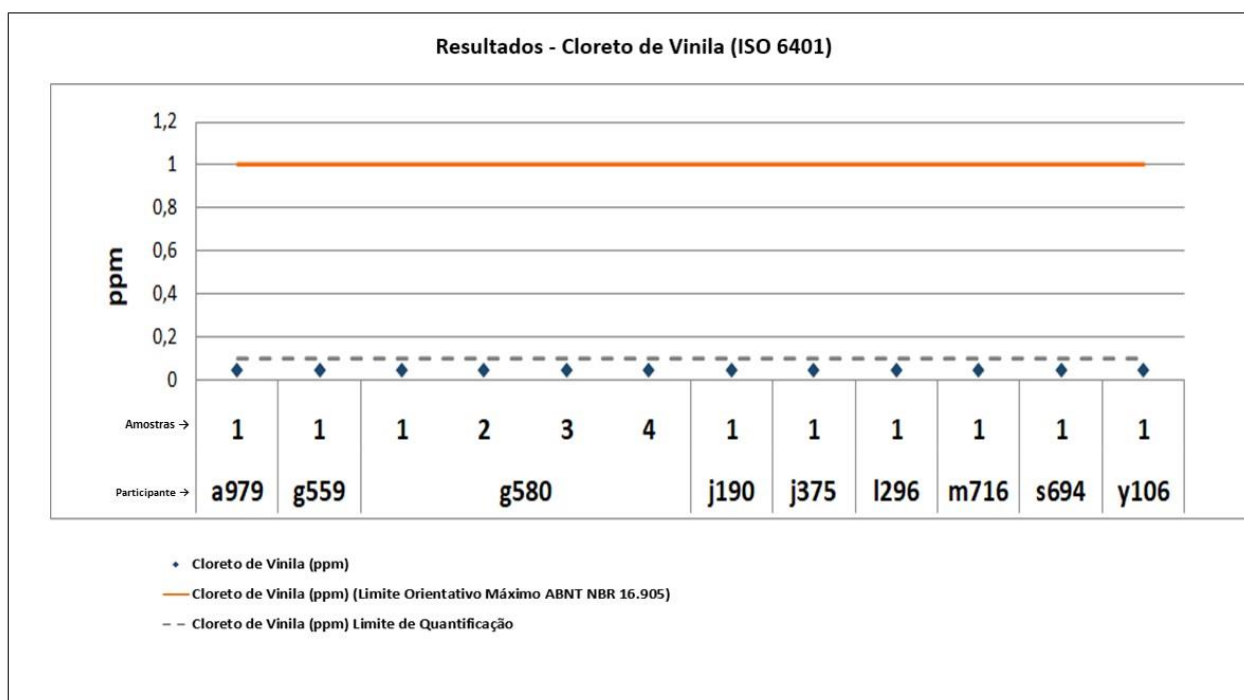
O cloreto de vinila é um gás incolor, altamente estável na ausência de luz e oxigênio. Na forma líquida é armazenado sob pressão ou em baixas temperaturas. O principal uso é na produção da resina policloreto de vinila (PVC) para fabricação de tubos e outros plásticos, como revestimento e na manufatura de solventes clorados.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o cloreto de vinila como cancerígeno para o ser humano (Grupo 1), com base em estudos epidemiológicos que evidenciaram que o composto pode causar câncer de fígado.

A determinação de Cloreto de Vinila foi realizada conforme a norma ISO 6401, sendo 0,10 ppm o limite de quantificação do método analítico.

Foram analisadas **12 amostras** e os resultados obtidos são apresentados na Figura 18.

Figura 18



Os resultados demonstram que **100% das amostras analisadas foram aprovadas** de acordo com o **limite orientativo máximo (1 ppm) estabelecido no REACH**, sendo todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite de quantificação do método.

A norma NBR 16.905 não estabelece limites para o cloreto de vinila.

2.15 - Parafinas Cloradas de Cadeia Curta e Média

As Parafinas Cloradas de Cadeia Curta e Média (SCCPs e MCCPs) são derivados clorados de alcanos de cadeia alifática que apresentam elevada persistência, bioacumulação e toxicidade. O comprimento da cadeia de carbono das parafinas cloradas comerciais geralmente é entre 10 e 30 átomos de carbono e o grau de cloração varia entre 40 e 70% por peso. Os produtos podem ser subdivididos em seis grupos dependendo do tamanho da cadeia de carbono: parafinas cloradas de cadeia curta (C10-13), de cadeia média (C14-17) e de cadeia longa (C18-30). O principal uso das SCCPs e MCCPs na indústria se dá como amaciantes, retardadores de chama e óleos de engraxe, na produção de couros e como plastificante na produção de polímeros.

São classificadas como Poluentes Orgânicos Persistentes pela regulamentação da União Européia (2019/1021).

A determinação de SCCPs e MCCPs em material polimérico foi realizada conforme a norma ISO 22818, sendo 100 ppm o limite de quantificação do método analítico.

Foram analisadas **39 amostras** e os resultados obtidos são apresentados nas Figuras 19 e 20.

Figura 19 – Parte 1

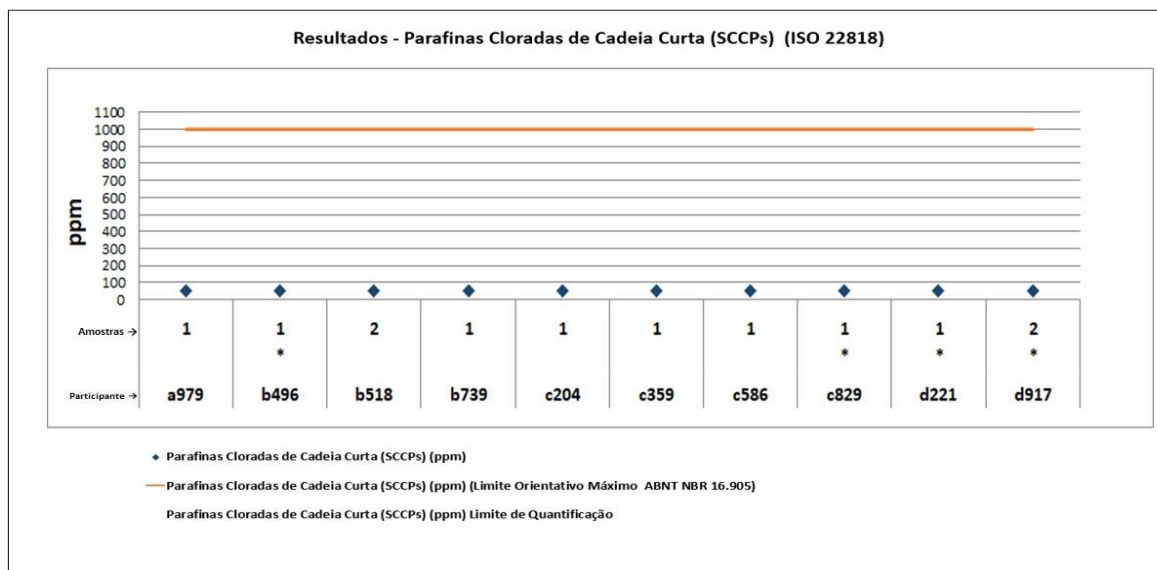


Figura 19 – Parte 2

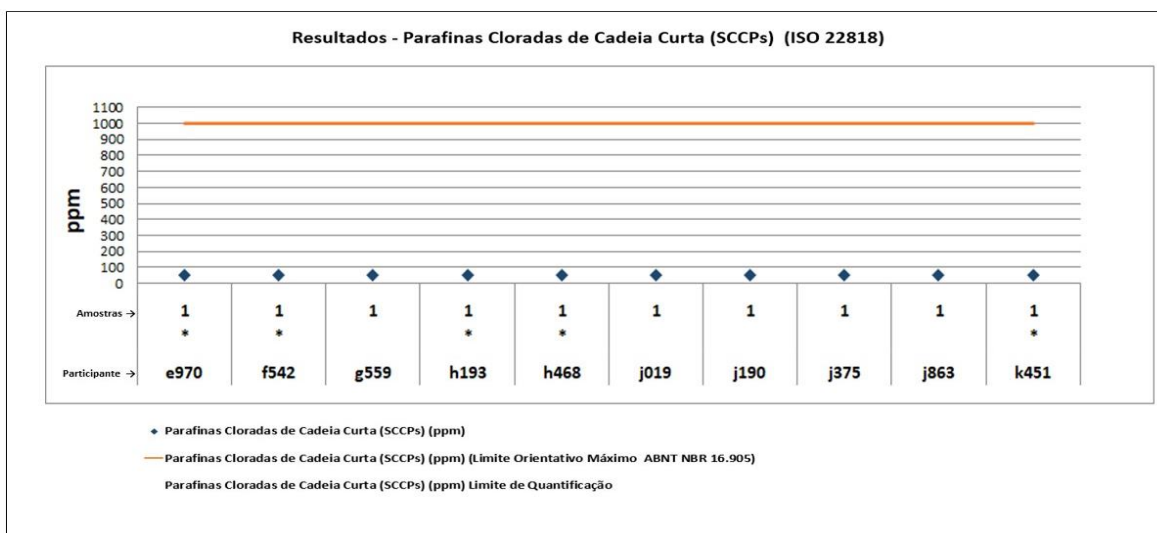


Figura 19 – Parte 3

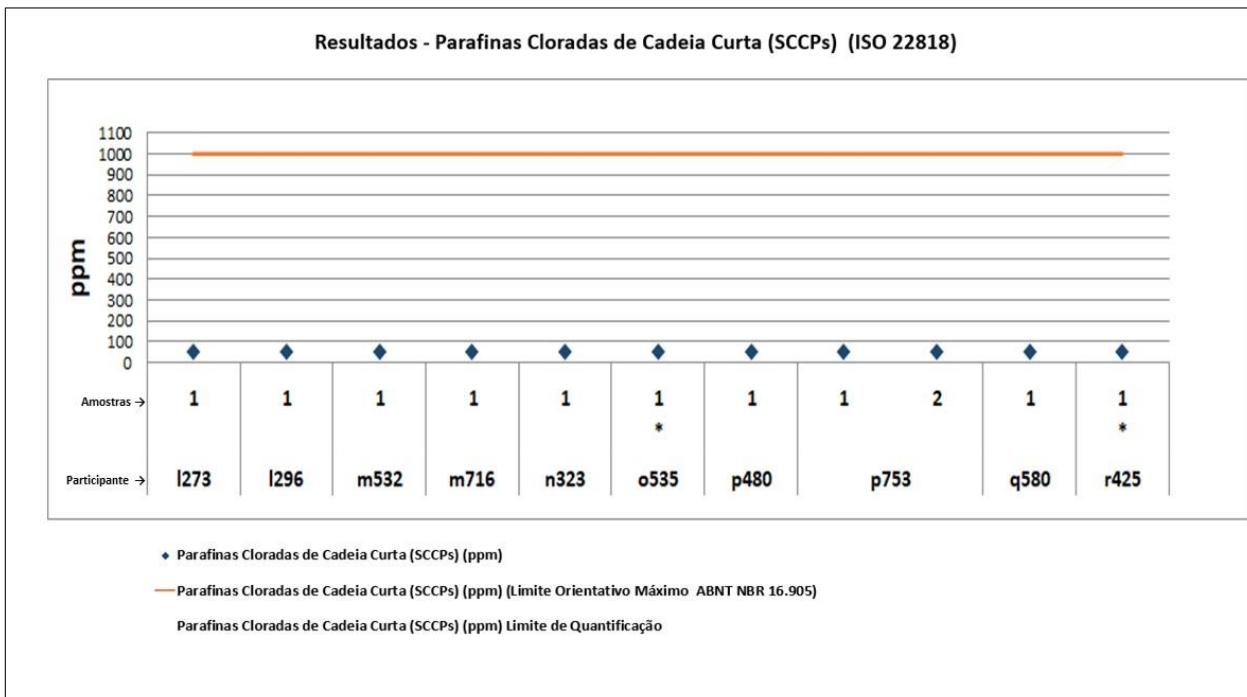


Figura 19 – Parte 4

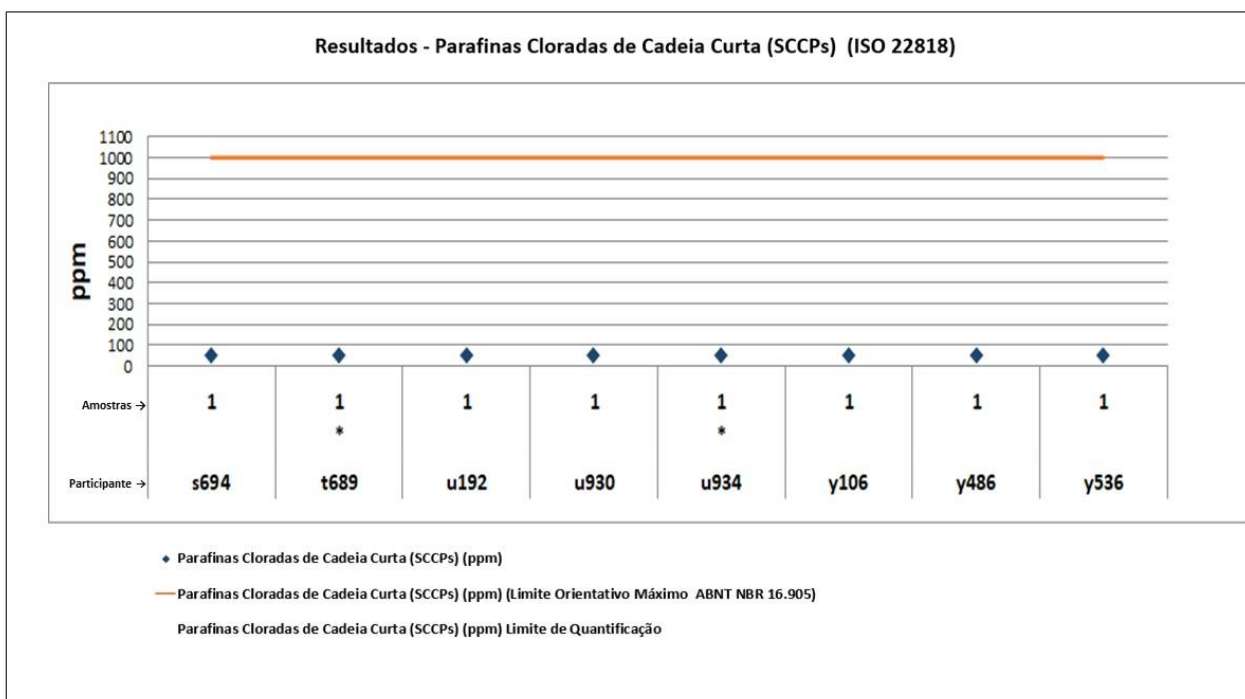


Figura 20 – Parte 1

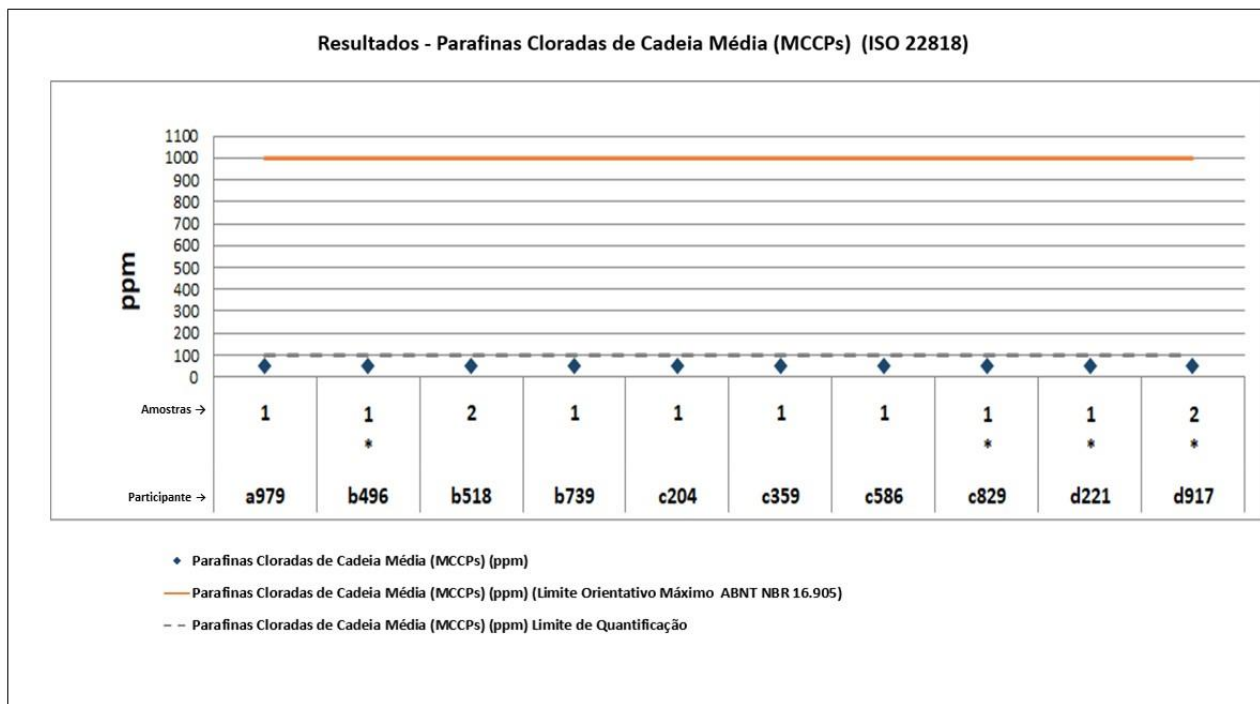


Figura 20 – Parte 2

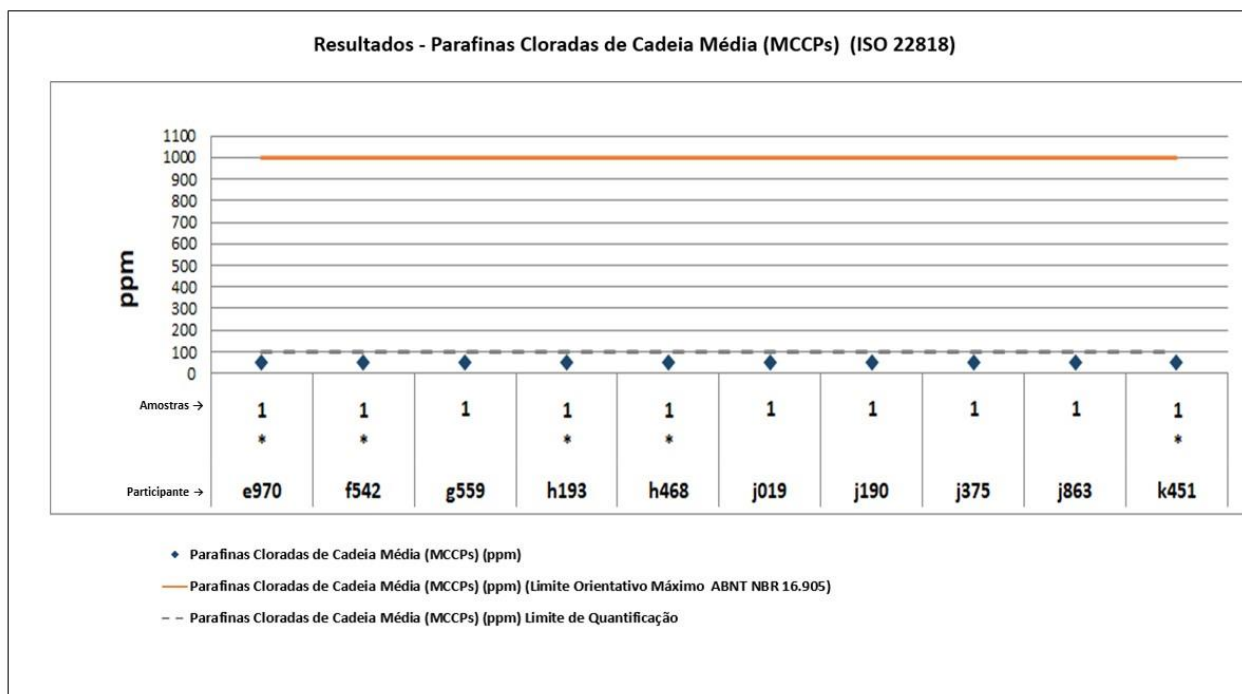


Figura 20 – Parte 3

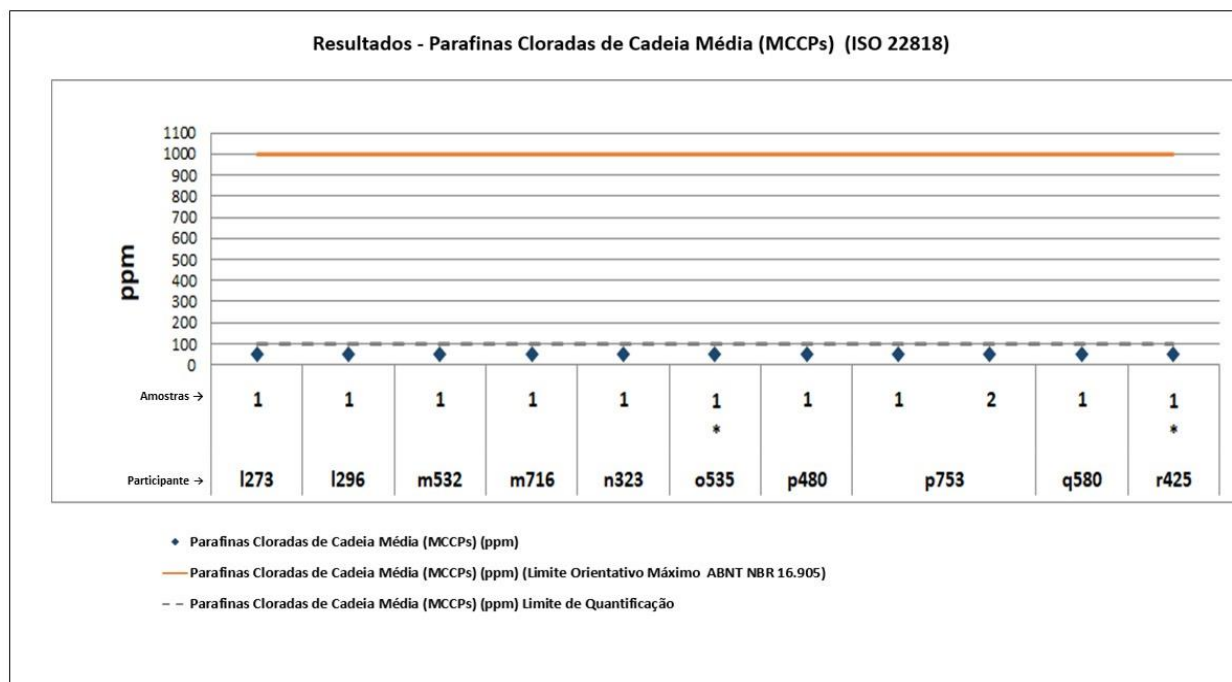
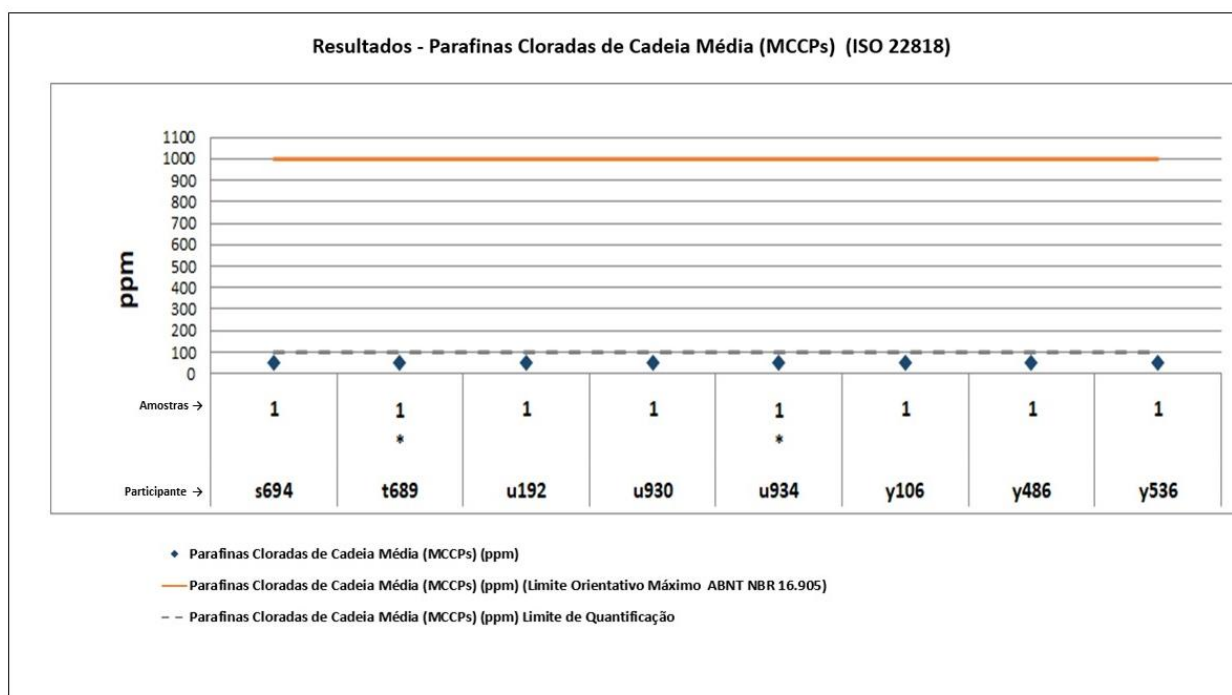


Figura 20 – Parte 4



Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 1000 ppm por composto (NBR 16.905), sendo todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite de quantificação do método.

O Regulamento *REACH* classifica as Parafinas Cloradas de Cadeia Curta e Média como Poluentes Orgânicos Persistentes, com um valor máximo aceitável de 0,15% (1500 ppm) para as SCCPs. AS MCCPs atualmente se encontram na lista de candidatos a restrição.

Os resultados obtidos sugerem que 100% das amostras sejam aprovadas frente ao *REACH* visto que todas as amostras apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método.

2.16 - PFAs (Como Fluoreto Orgânico Total)

OS PFAs ou substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas são substâncias que possuem diversas aplicações na indústria (ex: teflon). Dentro da cadeia calçadista, podem ser utilizados para incorporar propriedades impermeabilizantes e anti-mancha aos materiais. São compostos chamados de “químicos eternos”, pois não se degradam com facilidade.

Como fontes de PFAs destacamos os impermeabilizantes, produtos anti-mancha, tintas e vernizes e utensílios e revestimentos aderentes.

O ensaio de PFAs (Como Fluoreto Orgânico Total) foi realizado conforme a norma EN 14582. O limite orientativo é de 100 ppm. Também a Legislação da Califórnia/E.U.A. estabelece limites a partir de 2025 de 100 ppm e a partir de 2027 o limite será de 50 ppm.

A avaliação dos PFAS foi incluída a partir do ciclo 2025 na lista de ensaios a serem monitorados pelo Programa e pode ser utilizada para descartar o risco da presença dos PFAs (PFOS, PFOAs e outros).

Foram analisadas **46 amostras** e os resultados obtidos são apresentados na Figura 21.

Figura 21 – Parte 1

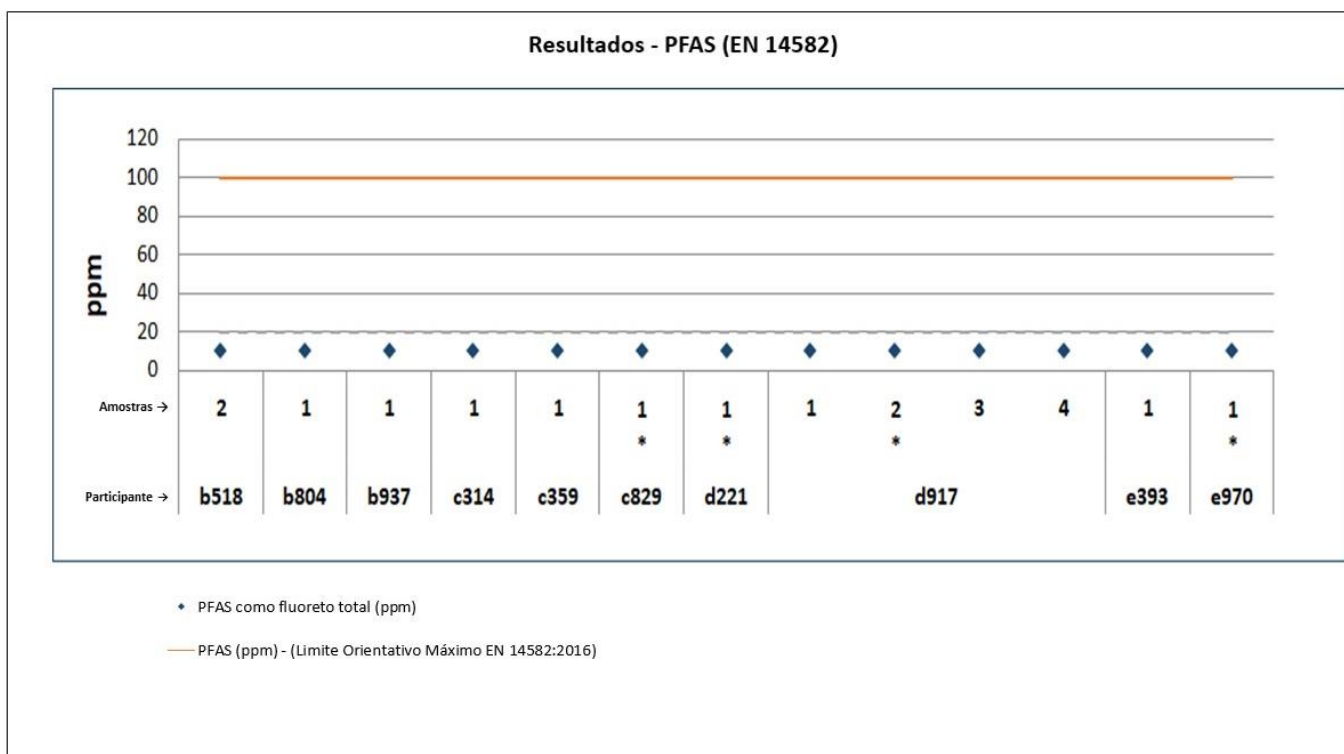


Figura 21 – Parte 2

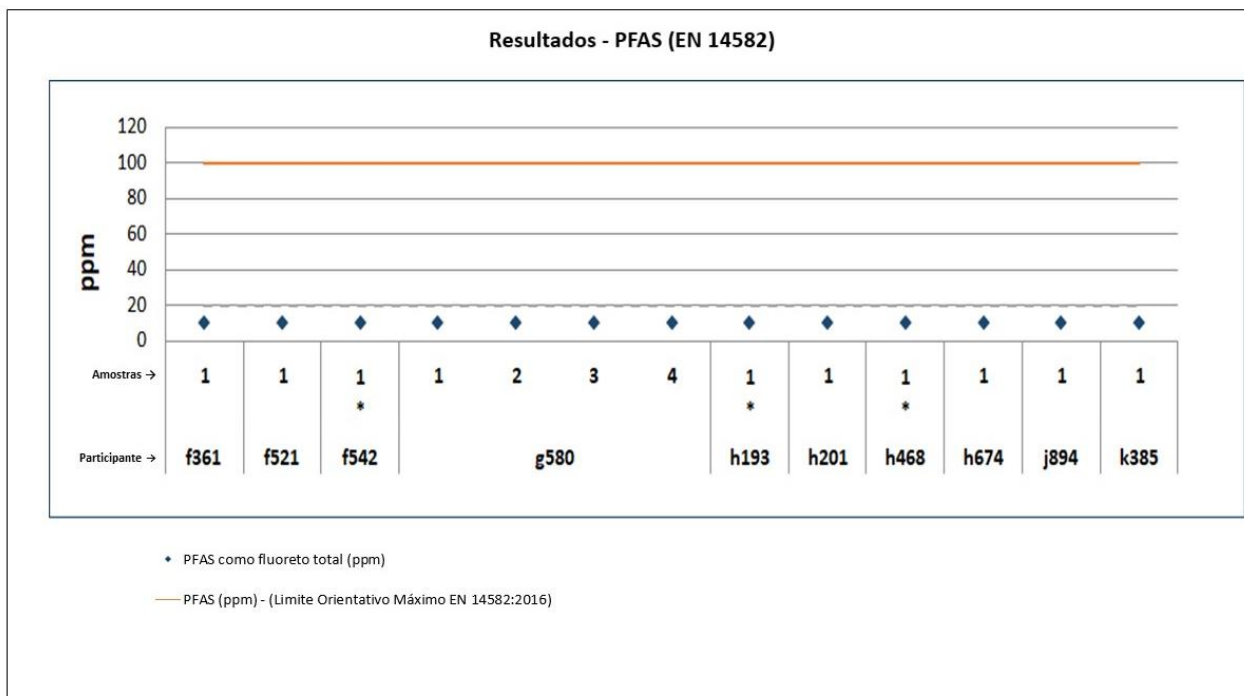


Figura 21 – Parte 3

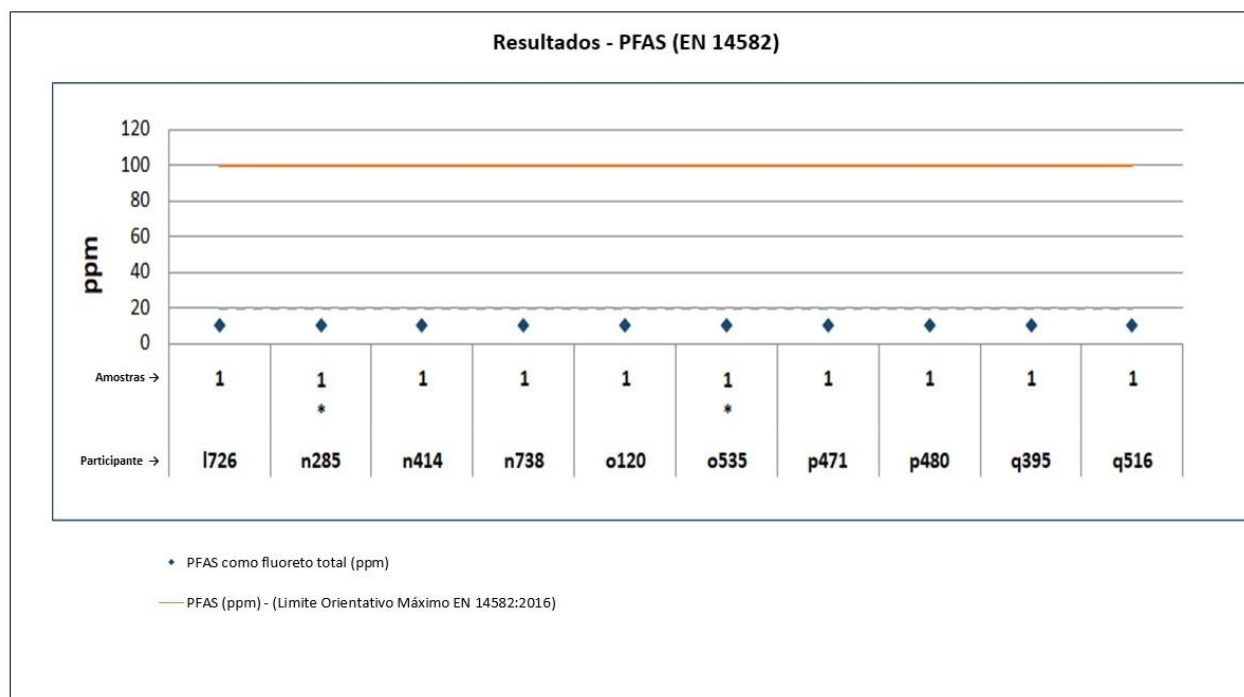
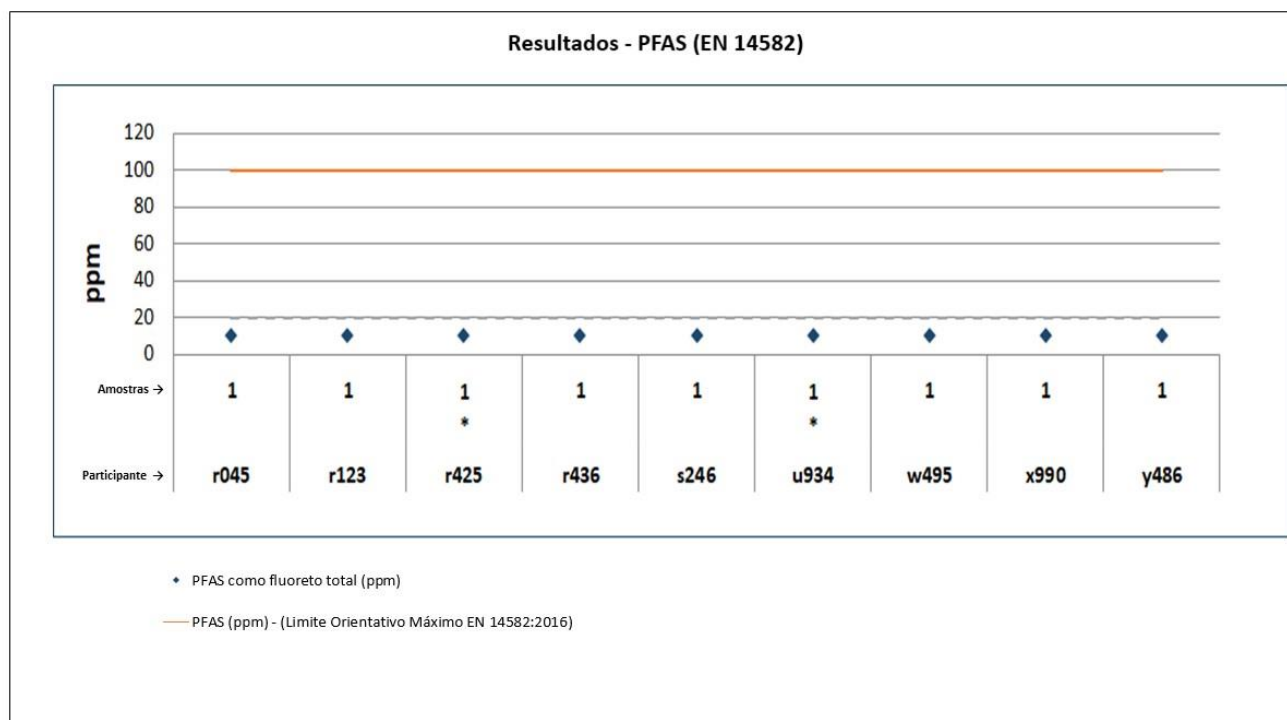


Figura 21 – Parte 4



Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 100 ppm por composto.

Com base no Regulamento *REACH* os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas.

2.17 - Bisfenóis (A, S, B, F)

Os bisfenóis são compostos utilizados na produção de polímeros e resinas. Alguns são matéria-prima para a produção de curtentes sintéticos.

O Bisfenol A já é proibido em artigos infantis e produtos que entram em contato com a boca. Outros bisfenóis (B, F, S...) começaram a ganhar destaque em restrições a partir de 2023.

Como fontes de bisfenóis podemos citar os materiais poliméricos, principalmente o policarbonato, em resinas epóxi, curtentes sintéticos e papel de impressão térmica (tickets de estacionamento, por exemplo).

A avaliação dos bisfenóis foi incluída no ciclo 2025 na lista de ensaios a serem monitorados pelo Programa e foi realizado de acordo com a Norma ISO 11936, cujo valores máximos aceitáveis foram de 200 ppm para Bisfenol A e 1000 ppm para os demais bisfenóis, conforme estabelecido pelo REACH.

Foram analisadas **44 amostras** e os resultados obtidos são apresentados na Figura 22.

Figura 22 – Parte 1

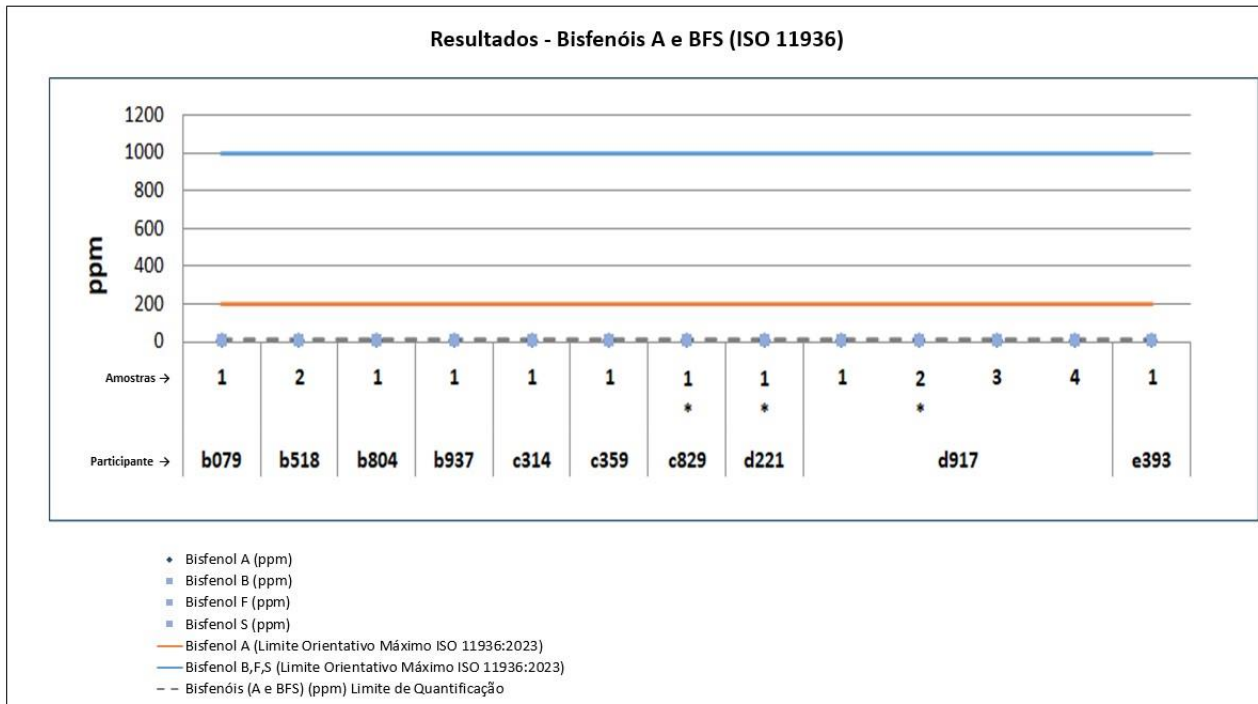


Figura 22 – Parte 2

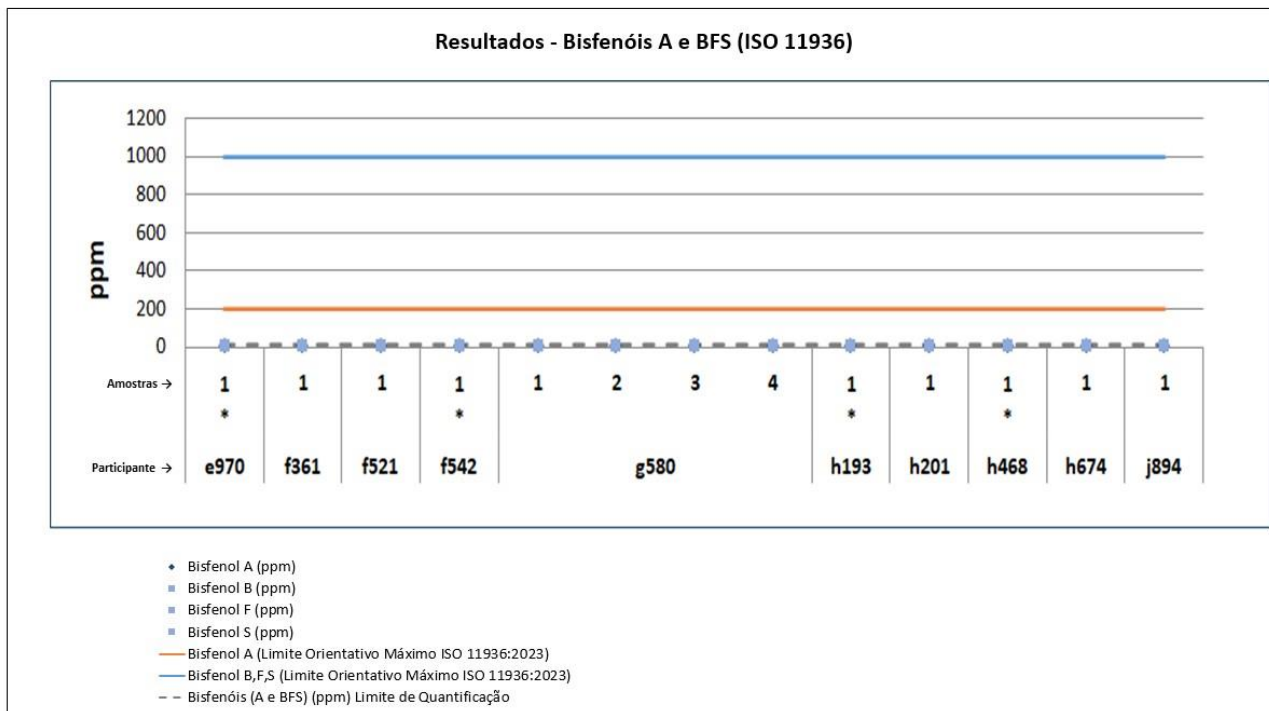


Figura 22 – Parte 3

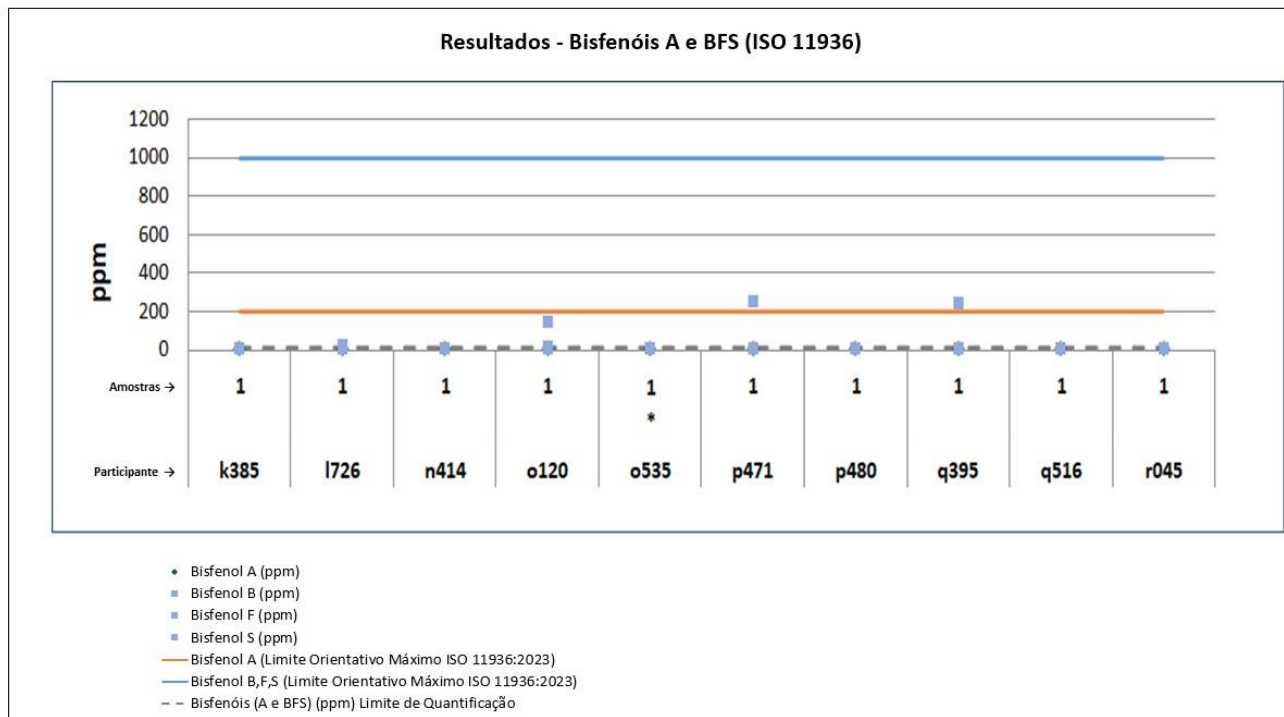
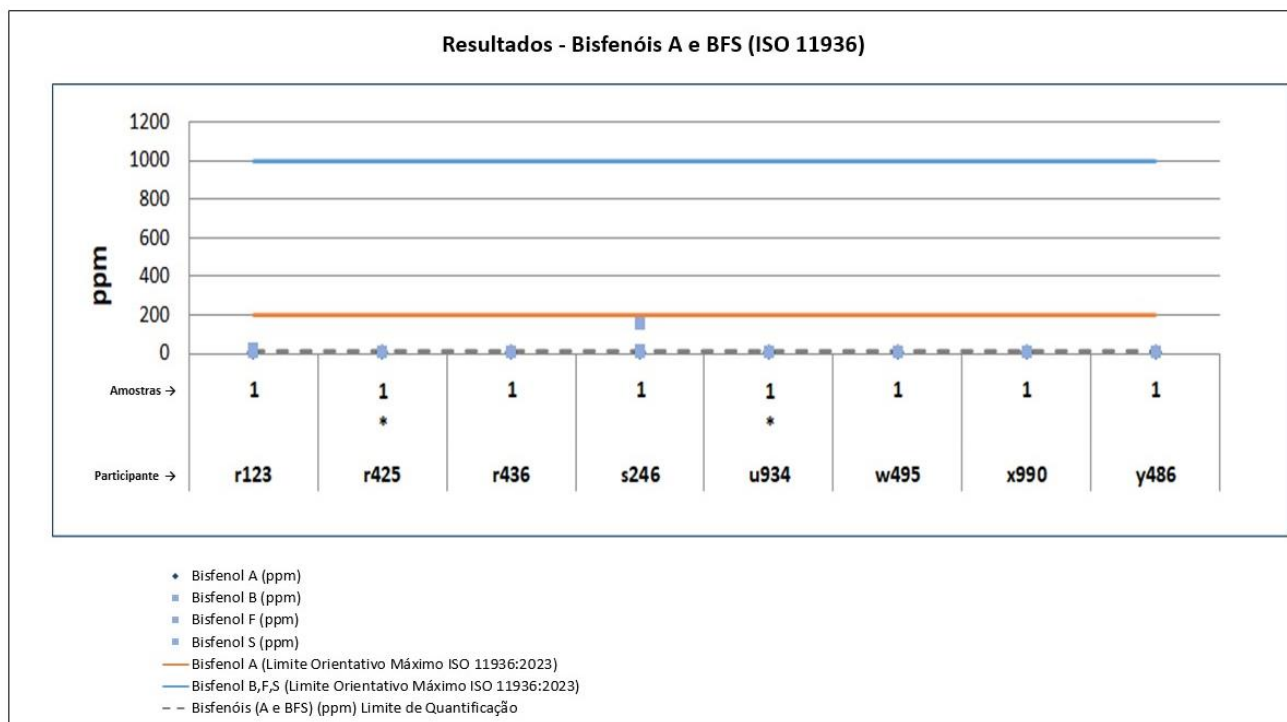


Figura 22 – Parte 4



Bisfenóis Analisados

Bisfenol A
 Bisfenol B
 Bisfenol F
 Bisfenol S

Número do CAS

80-05-7
 77-40-7
 620-92-8
 80-09-1

Os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas de acordo com o limite orientativo máximo de 200 ppm por composto (BPA) e máximo de 1000 ppm por composto (BPS, BPB e BPF).

Com base no Regulamento *REACH* os resultados demonstram que 100% das amostras analisadas foram aprovadas.

3. CONCLUSÕES DA RODADA 2025/2 ⁴

Do total de 1.204 ensaios realizados, em 1.185 foram atendidos os limites orientativos máximos estabelecidos na norma ABNT NBR 16.905, alcançando um índice de aprovação em 98,4% nas análises realizadas. Considerando os limites estabelecidos no Regulamento REACH este desempenho foi ainda melhor, alcançando 99% de aprovação (1.192/1.204 ensaios).

Do total de 93 amostras analisadas, 77 foram aprovadas em todos os ensaios realizados, alcançando 83% de aprovação frente aos critérios adotados. Há que se considerar que, no caso do limite estabelecido para formaldeído para uso em artigos para bebês e crianças, não ser aplicável, os índices de aprovação poderiam ser ainda melhores.

A presença das substâncias a seguir, acima dos limites definidos na NBR 16.905 foram as responsáveis pelas reprovações:

- **Formaldeído / 7 amostras**
- (se considerado o limite para fabricação de artigos para bebês)
- **Ftalatos / 3 amostras**
- **Alquilfenóis Etoxilados / 2 amostras**
- **Liberação de Níquel / 1 amostra**
- **Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) / 1 amostra**
- **Cromo VI / 1 amostra**
- **Chumbo Total / 1 amostra**
- **HPAs (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos) / 1 amostra**

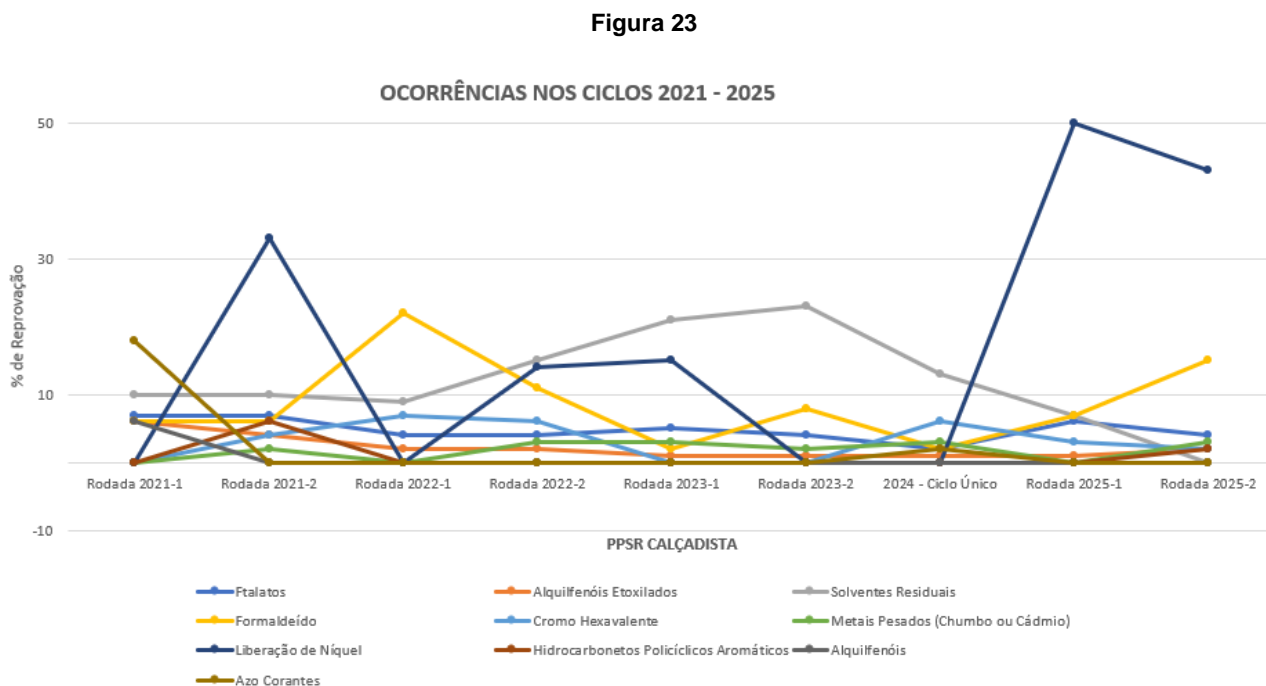
Os resultados obtidos com os materiais coletados diretamente na produção da indústria calçadista foram considerados positivos e demonstram a importância do controle efetivo a cerca deste assunto.

Cabe ressaltar que as empresas que tiveram alguma reprovação têm acesso gratuito a assessoria e suporte especializado para identificação de causas, e estabelecimento de ações corretivas e eliminação de eventuais problemas detectados. As causas potenciais para a ocorrência destas substâncias são identificadas pela equipe técnica do SENAI e informadas nos planos de ação que são encaminhados aos fornecedores junto com o respectivo relatório do ensaio realizado.

Caso a empresa tenha interesse de receber um Relatório de Desempenho Individual, ela poderá solicitar ao SENAI. Este relatório não está incluído no custo e será cobrado mediante orçamento.

⁴ Na elaboração deste relatório, além da norma ABNT NBR 16.905 – Componentes para Calçados e Artefatos – Limites Orientativos para Substâncias Restritas) e do Regulamento *REACH*, foram utilizadas referência técnicas do Instituto SENAI de Tecnologia em Couro e Calçado.

Destacamos a seguir as substâncias mais recorrentes nos ciclos do Programa de 2021/1 a 2025/2 conforme a Figura 23.



Elaboração e Desenvolvimento do PPSR – Ciclo 2025/2:

Gerência do Instituto: Eve Anne Rodrigues de Melo – eve.melo@senairs.org.br

Operação e Coordenação do Programa: Gerson Luís Boeck – gerson.boeck@senairs.org.br

Coordenação de Laboratórios: Lucas Zoldan – lucas.zoldan@senairs.org.br

Suporte Técnico Especializado: Luana Maria Frohlich – luana.frohlich@senairs.org.br

Comercial: Deise Inês Kunzler – deise.kunzler@senairs.org.br

Dados estatísticos e Finalização: Gerson Luís Boeck

Secretaria Técnica: Juliana Carolina Hickmann

Estância Velha, 10 de dezembro de 2025.

(51) 3904-2637

(51) 99461-2862

laboratorios.couro@senairs.org.br

<https://www.senairs.org.br/PP-Substancias-Restritas>

APÊNDICE I - Quadro Comparativo entre os Limites Orientativos Máximos adotados pelo PPSR e os estabelecidos no Regulamento REACH.

Ensaio	Composto	LQ	UN	Limite Máximo adotado no PPSR	Limite Máximo estabelecido no REACH
A	Alquilfenóis (NP/OP)	10,0	ppm	Soma (NP, OP): 100 ppm	1000 ppm
A	Alquilfenóis Etoxilados (NPEO/OPEO)	10,0	ppm	Soma (NPEO, OPEO): 100ppm	1000 ppm
B	Azo Corantes	10,0	ppm	20 ppm (por amina) Couros 30 ppm (por amina) Outros Materiais	30 ppm
C	Clorofenóis	0,05	ppm	Soma: 0,5 ppm	1000 ppm PCP
D	Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs)	0,05	ppm	Benzeno: 5 ppm Soma demais: 1000 ppm	Benzeno: 5 ppm Outros: 1000 ppm
E	Cromo VI	3,0 1,0	ppm	3 ppm (couro) 1 ppm (têxteis)	3 ppm (couro) 1 ppm (têxteis)
F	Formaldeído	0,50	ppm	Bebês (0 a 36 meses): 16 ppm Crianças e Adultos (a partir de 36 meses): 75 ppm	75 ppm
G	Dimetilfumarato	0,05	ppm	0,1 ppm	0,1 ppm
H	Ftalatos	0,03	%	Soma: 0,1% (1000 ppm)	0,1 %
I	Arsênio Total	5,0	ppm	100 ppm	Proibido - sem limite
I	Cádmio Total	5,0	ppm	40 ppm	100 ppm
I	Chumbo Total	5,0	ppm	90 ppm	50 ppm (jóias)
I	Mercúrio Total	0,5	ppm	0,5 ppm	Proibido - sem limite
I	Arsênio Solúvel	0,1	ppm	0,2 ppm	1 ppm
I	Cádmio Solúvel	0,1	ppm	0,1 ppm	1 ppm
I	Chumbo Solúvel	0,1	ppm	1,0 ppm	1 ppm
I	Mercúrio Solúvel	0,01	ppm	0,02 ppm	Proibido - sem limite
J	Organoestanhos	0,10	ppm	1 por composto	Soma: 1000 ppm
K	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs)	0,10	ppm	1 ppm cada 10 ppm somatório	1 ppm para os listados ou 10 ppm somatório
L	Solventes Residuais	10,0	ppm	1000 ppm Dimetilformamida DMFa	3000ppm Dimetilformamida DMFa 3000ppm Dimetilacetamida DMAc 3000 ppm N-metil-2-pirrolidona NMP
M	Liberção de Níquel (Ni)	0,1	µg/cm ² / semana	0,5 µg / cm ² / semana	0,5 µg/cm ² /week
N	Corantes Dispersos	5,0	ppm	5 ppm (por composto)	50 ppm p/ os corantes listados
O	Cloreto de Vinila	0,005	ppm	1 ppm	1 ppm
P	Parafinas Cloradas de Cadeia Curta e Média	100	ppm	1000 ppm por composto	1500 ppm (SCCPs)
Q	PFAs (Como Fluoreto Orgânico Total)	20	ppm	100 ppm	NE
R	Bisfenóis	10	ppm	200 ppm (BPA) 1000 ppm (Demais Bisfenóis)	200 ppm (BPA) 1000 ppm (Demais Bisfenóis)

Legenda:

LQ – Limite de quantificação do método

UN – Unidade de medida

NE – valor não existente.