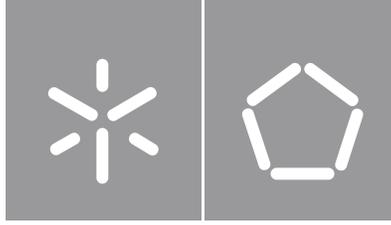




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Joana Pinto de Magalhães

Implementação de um programa de melhoria com vista a redução de não conformidades num empresa de cutelarias



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Joana Pinto de Magalhães

Implementação de um programa de melhoria com vista a redução de não conformidades numa empresa de cutelarias

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer à Cristema pela oportunidade que me foi dada e por todo o auxílio prestado durante a realização do projeto de dissertação.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, o professor Paulo Sampaio, pela orientação e disponibilidade dispensada, pela sua receptividade e pela motivação constante durante esta jornada.

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer aos meus familiares e amigos por todo o apoio e incentivo dado ao longo deste tempo.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Implementação de um programa de melhoria com vista a redução de não conformidades numa empresa de cutelarias

O projeto foi desenvolvido numa empresa dedicada à produção de artigos de cutelaria e teve como principais objetivos o estudo da existência de não conformidades e a elaboração de uma proposta com um plano de melhoria com vista a redução destas mesmas não conformidades.

O recurso às ferramentas da qualidade é fundamental para o sucesso de qualquer programa de melhoria contínua da qualidade dos processos. Estas são essenciais para conseguir identificar os aspetos a melhorar nos processos, trazendo benefícios como redução de retrabalho, desperdícios e aperfeiçoamento de processos. Auxilia ainda a elevar a qualidade dos produtos e serviços, bem como a atender às necessidades dos clientes, tornando a empresa competitiva no mercado.

Recorrendo à metodologia *Action Research*, realizou-se inicialmente uma revisão bibliográfica acerca das diferentes definições do conceito da qualidade de acordo com vários autores, bem como a importância das ferramentas da qualidade e em que consiste cada uma delas. Foi também abordada a metodologia AQL- *Acceptable Quality Level* e posteriormente os tipos de desperdício *Lean*. Seguidamente foi elaborada a apresentação da empresa, a descrição das secções funcionais e ainda explicação do processo produtivo dos artigos alvos de estudo. Inicialmente foi realizado um diagnóstico e análise do estado atual da empresa, com o intuito de identificar os principais problemas e as respetivas causas. É de realçar que a análise realizada teve em consideração as informações recolhidas na investigação, apoiando-se também nas informações partilhadas pelos colaboradores. Desta forma, recorreu-se à utilização de algumas ferramentas da qualidade como diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, *brainstorming* e ciclo PDCA. Num sentido de redução de desperdícios *Lean* identificados, foram elaboradas e implementadas algumas instruções de trabalho. Posteriormente à análise, elaboraram-se propostas de melhoria com o objetivo de reduzir e, se possível, eliminar os problemas identificados. As implementações das propostas traduziram-se em resultados muito satisfatórios, nomeadamente redução de 6 minutos em tempos de afinação para duas máquinas, redução de 28% da não conformidade com maior incidência no diagnóstico e ainda eliminação a 100% da oxidação da serrilha devido à alteração do processo de fabrico.

PALAVRAS-CHAVE

Desperdícios *Lean*, Ferramentas da Qualidade, Não Conformidades

ABSTRACT

Implementation of an improvement program aimed at reducing non-conformities in a cutlery company

The project was developed in a company dedicated to the production of cutlery items and had as its main goals the study of existing non-conformities and the preparation of a proposal of an improvement plan with a view of reducing these same non-conformities.

The use of quality tools is essential for the success of any continuous process quality improvement program. These are essential to be able to identify the aspects to be improved in the processes, bringing benefits such as rework reduction, waste and process improvement. It also helps to raise the quality of products and services, as well as to meet customer needs, making the company competitive in the market.

Using the Action Research methodology, a literature review was initially carried out on the different definitions of the concept of quality according to several authors, as well as the importance of quality tools and what each one of them consists of. The AQL-Acceptable Quality Level methodology was also addressed and then the types of Lean waste. Subsequently, a presentation of the company, a description of the functional sections and an explanation of the production process of the articles under study were prepared. Initially, a diagnosis and analysis of the current state of the company was carried out, in order to identify the main problems and their respective causes. It should be emphasized that the analysis carried out considered the information collected in the investigation, also relying on information shared by employees. Thus, we resorted to the use of some quality tools such as Pareto diagram, Ishikawa diagram, brainstorming and PDCA cycle. In order to reduce identified Lean waste, some work instructions were elaborated and implemented. After the analysis, improvement proposals were elaborated with the objective of reducing and, if possible, eliminating the identified problems. The implementation of the proposals resulted in very satisfactory results, namely a reduction of 6 minutes in set-up times for two machines, a 28% reduction in non-compliance with a greater incidence in diagnosis and even elimination of 100% of the oxidation of the serration due to the alteration of the manufacturing process.

KEYWORDS

Lean Waste, Nonconformities, Quality Tools

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Palavras-Chave.....	v
Abstract.....	vi
Keywords.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xvi
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia de Investigação.....	3
1.4. Estrutura da dissertação.....	4
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Qualidade.....	5
2.2. Ferramentas da qualidade.....	9
2.2.1. Diagrama de Pareto.....	10
2.2.2. Diagrama de Causa e Efeito.....	11
2.2.3. Histograma.....	12
2.2.4. Gráficos de controlo.....	13
2.2.5. Folhas de verificação.....	13
2.2.6. Gráficos.....	13
2.2.7. Diagrama de Dispersão.....	14
2.2.8. Brainstorming.....	14
2.2.9. Ciclo PDCA.....	15
2.3. One-Point Lesson.....	16
2.4. Metodologia Accpetance Quality Level.....	16
2.4.1. Definição.....	16

2.4.2. Níveis de inspeção	17
2.4.3. Tamanhos da amostra	18
2.4.4. Obtenção de um plano de amostragem.....	18
2.4.5. Aceitabilidade	18
2.4.6. <i>Acceptance Quality Limits</i> em percentagem para os diferentes tipos de defeitos	18
2.4.7. Vantagens e desvantagens da amostragem de aceitação comparativamente com a inspeção a 100%	19
2.5. Lean Production	20
2.5.1. Toyota Production System.....	21
2.5.2. Tipos de desperdícios	22
3. Apresentação e caracterização da empresa	25
3.1. Cristema	25
3.2. Estrutura Organizacional.....	25
3.3. Política de Responsabilidade.....	26
3.4. Missão e Valores	26
3.5. Produtos	27
3.6. Marcas.....	28
3.7. Descrição Geral do Processo Produtivo	28
4. Descrição do problema e análise crítica da situação inicial	33
4.1. Identificação de não conformidades existentes no armazém de produto acabado.....	33
4.1.1. Análise ABC.....	33
4.1.2. Inspeção dos artigos em <i>stock</i>	35
4.1.3. Não conformidades encontradas na inspeção.....	37
4.2. Identificação e análise das causas do defeito que origina reclamação por parte dos clientes ...	41
4.2.1. Definição de aços inoxidáveis.....	41
4.2.2. Definição de corrosão e fatores que a desencadeiam	41
4.2.3. Contaminação do aço inox	42
4.2.4. Fase <i>Plan</i>	42
4.2.5. Fase <i>Do</i>	47
4.2.6. Fase <i>Check</i>	47

4.2.7. Fase <i>Act</i>	49
4.3. Análise da não conformidade com maior incidência	50
4.3.1. Identificação da causa-raiz	50
4.3.2. Plano de ação de melhoria.....	51
4.3.3. Avaliação do impacto da ação de melhoria	52
4.4. Identificação de desperdício <i>Lean</i> – Esperas	54
4.4.1. Registo das observações.....	54
4.4.2. Análise crítica das observações	55
4.4.3. Implementação de ação de melhoria.....	57
4.5. Análise dos procedimentos de <i>setup</i> das máquinas de lixar.....	58
4.5.1. Elaboração de instruções de trabalho para afinação de máquinas	59
4.5.2. Implementação de plano de controlo dimensional	60
4.5.3. Avaliação do impacto da implementação do plano de controlo dimensional	63
4.6. Implementação de fichas de controlo de qualidade na secção polimento e embalamento	64
5. Conclusão	65
5.1. Conclusões.....	65
5.2. Trabalhos futuros	67
Referências Bibliográficas	68
Apêndice 1- Fluxograma do processo produtivo das facas de mesa e sobremesa.....	71
Apêndice 2- Fluxograma do processo produtivo das facas de churrasco.....	73
Apêndice 3- Análise ABC da quantidade de artigos produzidos em 2019	74
Apêndice 4- Dados de produção da máquina 139 no mês de Setembro e Outubro	76
Apêndice 5- Excerto da folha de registo da máquina 145.....	77
Apêndice 6 - Excerto da folha de registo da máquina 146.....	78
Apêndice 7- Instrução de trabalho para afinação da máquina 145.....	79
Apêndice 8- Instrução de trabalho para afinação da máquina 146.....	80
Apêndice 9- Desenho técnico Faca Mesa Milão (Estampagem)	81
Apêndice 10- Desenho técnico Faca Mesa Milão (Laminagem Longitudinal).....	82
Apêndice 12- Desenho técnico Faca Mesa Milão (Rebarbagem).....	84
Apêndice 13- Desenho técnico Faca Mesa Milão (Lixar Costas).....	85

Apêndice 14- Desenho técnico Faca Mesa Milão (Lixar Barbilha)	86
Apêndice 15- Desenho técnico Faca Mesa Volga (Estampagem)	87
Apêndice 16- Desenho técnico Faca Mesa Volga (Laminagem Longitudinal).....	88
Apêndice 17- Desenho técnico Faca Mesa Volga (Laminagem Lateral).....	89
Apêndice 18- Desenho técnico Faca Mesa Volga (Rebarbagem).....	90
Apêndice 19 - Desenho técnico Faca Mesa Volga (Lixar Costas).....	91
Apêndice 20 - Desenho técnico Faca Mesa Volga (Lixar Barbilha)	92
Apêndice 21 - Desenho técnico Faca Sobremesa Volga (Estampagem)	93
Apêndice 22- Desenho técnico Faca Sobremesa Volga (Laminagem Longitudinal).....	94
Apêndice 23- Desenho técnico Faca Sobremesa Volga (Laminagem Lateral).....	95
Apêndice 24- Desenho técnico Faca Mesa New York (Estampagem)	96
Apêndice 25- Desenho técnico Faca Mesa New York (Laminagem Longitudinal).....	97
Apêndice 26- Desenho técnico Faca Mesa New York (Laminagem Lateral).....	98
Apêndice 27- Desenho técnico Faca Mesa New York (Rebarbagem).....	99
Apêndice 28- Desenho técnico Faca Mesa New York (Lixar Costas)	100
Apêndice 29- Desenho técnico Faca Mesa New York (Lixar Barbilha)	101
Apêndice 30- Desenho técnico Faca Mesa Chicago (Estampagem)	102
Apêndice 31- Desenho técnico Faca Mesa Chicago (Laminagem Longitudinal).....	103
Apêndice 32- Desenho técnico Faca Mesa Chicago (Laminagem Lateral).....	104
Apêndice 33- Desenho técnico Faca Mesa Chicago (Rebarbagem).....	105
Apêndice 34- Desenho técnico Faca Mesa Chicago (Lixar Costas).....	106
Apêndice 35- Desenho técnico Faca Mesa Chicago (Lixar Barbilha)	107
Apêndice 36- Desenho técnico Faca Sobremesa Chicago (Estampagem)	108
Apêndice 37- Desenho técnico Faca Sobremesa Chicago (Laminagem Longitudinal).....	109
Apêndice 38- Desenho técnico Faca Sobremesa Chicago (Laminagem Lateral).....	110
Apêndice 39- Desenho técnico Faca Sobremesa Chicago (Rebarbagem).....	111
Apêndice 40- Desenho técnico Faca Sobremesa Chicago (Lixar Costas).....	112
Apêndice 41- Desenho técnico Faca Sobremesa Chicago (Lixar Barbilha)	113
Apêndice 42- Desenho técnico Faca Sobremesa New York (Estampagem)	114
Apêndice 43- Desenho técnico Faca Sobremesa New York (Laminagem Longitudinal).....	115
Apêndice 44- Desenho técnico Faca Sobremesa New York (Laminagem Lateral).....	116
Apêndice 45- Desenho técnico Faca Sobremesa New York (Rebarbagem).....	117

Apêndice 46- Desenho técnico Faca Sobremesa New York (Lixar Costas)	118
Apêndice 47- Desenho técnico Faca Sobremesa New York (Lixar Barbilha)	119
Apêndice 48- Desenho técnico Faca Mesa Desna (Estampagem).....	120
Apêndice 49- Desenho técnico Faca Mesa Desna (Laminagem Longitudinal)	121
Apêndice 50- Desenho técnico Faca Mesa Desna (Laminagem Lateral)	122
Apêndice 51- Desenho técnico Faca Mesa Desna (Rebarbagem)	123
Apêndice 52- Desenho técnico Faca Mesa Desna (Lixar Costas)	124
Apêndice 53- Desenho técnico Faca Mesa Desna (Lixar Barbilha).....	125
Apêndice 54- Desenho técnico Faca Mesa Atenas (Estampagem).....	126
Apêndice 55- Desenho técnico Faca Mesa Atenas (Laminagem Longitudinal).....	127
Apêndice 56- Desenho técnico Faca Mesa Atenas (Laminagem Lateral).....	128
Apêndice 57- Desenho técnico Faca Mesa Atenas (Rebarbagem).....	129
Apêndice 58- Desenho técnico Faca Mesa Atenas (Lixar Costas)	130
Apêndice 59- Desenho técnico Faca Mesa Atenas (Lixar Barbilha)	131
Apêndice 60- Desenho técnico Faca Churrasco Chicago (Estampagem).....	132
Apêndice 61- Desenho técnico Faca Churrasco Chicago (Laminagem Longitudinal)	133
Apêndice 62- Desenho técnico Faca Churrasco Chicago (Laminagem Lateral)	134
Apêndice 63- Desenho técnico Faca Churrasco Chicago (Rebarbagem)	135
Apêndice 64- Desenho técnico Faca Churrasco Chicago (Lixar Costas)	136
Apêndice 65- Desenho técnico Faca Churrasco Chicago (Lixar Barbilha).....	137
Apêndice 66- Desenho técnico Faca Sobremesa Milão (Estampagem)	138
Apêndice 67- Desenho técnico Faca Sobremesa Milão (Laminagem Longitudinal).....	139
Apêndice 68- Desenho técnico Faca Sobremesa Milão (Laminagem Lateral).....	140
Apêndice 69- Desenho técnico Faca Sobremesa Milão (Rebarbagem).....	141
Apêndice 70- Desenho técnico Faca Sobremesa Milão (Lixar Costas).....	142
Apêndice 71- Desenho técnico Faca Sobremesa Milão (Lixar Barbilha)	143
Apêndice 71- Desenho técnico Faca Mesa Vigo (Estampagem).....	144
Apêndice 72- Desenho técnico Faca Mesa Vigo (Laminagem Longitudinal)	145
Apêndice 73- Desenho técnico Faca Mesa Vigo (Laminagem Lateral).....	146
Apêndice 74- Desenho técnico Faca Mesa Vigo (Rebarbagem).....	147
Apêndice 75- Desenho técnico Faca Mesa Vigo (Lixar Costas)	148
Apêndice 76- Desenho técnico Faca Mesa Vigo (Lixar Barbilha)	149

Apêndice 77- Desenho técnico Faca Churrasco Texas (Estampagem)	150
Apêndice 78- Desenho técnico Faca Churrasco Texas (Laminagem Longitudinal).....	151
Apêndice 79- Desenho técnico Faca Churrasco Texas (Laminagem Lateral).....	152
Apêndice 80- Desenho técnico Faca Churrasco Texas (Rebarbagem).....	153
Apêndice 81- Desenho técnico Faca Churrasco Texas (Lixar Costas).....	154
Apêndice 82- Desenho técnico Faca Churrasco Texas (Lixar Barbilha)	155
Apêndice 83- Desenho técnico Faca Mesa Pretoria (Estampagem)	156
Apêndice 84- Desenho técnico Faca Mesa Pretoria (Laminagem Longitudinal).....	157
Apêndice 85- Desenho técnico Faca Mesa Pretoria (Laminagem Lateral)	158
Apêndice 86- Desenho técnico Faca Mesa Pretoria (Rebarbagem)	159
Apêndice 87- Desenho técnico Faca Mesa Pretoria (Lixar Costas).....	160
Apêndice 88- Desenho técnico Faca Mesa Pretoria (Lixar Barbilha)	161
Apêndice 89- Desenho técnico Faca Mesa Antique (Estampagem).....	162
Apêndice 90- Desenho técnico Faca Mesa Antique (Laminagem Longitudinal)	163
Apêndice 91- Desenho técnico Faca Mesa Antique (Laminagem Lateral)	164
Apêndice 92- Desenho técnico Faca Mesa Antique (Rebarbagem)	165
Apêndice 93- Desenho técnico Faca Mesa Antique (Lixar Costas)	166
Apêndice 94- Desenho técnico Faca Mesa Antique (Lixar Barbilha).....	167
Apêndice 95- Ficha de Controlo de qualidade no Polimento.....	168
Apêndice 96- Ficha de Controlo de qualidade no embalamento.....	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- As 8 dimensões da qualidade (Adaptado de Garvin (1987))	8
Figura 2- Relações entre as 7 ferramentas de controlo da qualidade (fonte: (Kerzner,2009)).....	9
Figura 3- As 7 ferramentas da qualidade e as diferentes fases de identificação e análise de problemas (Fonte: (Paliska, Pavletic & Sokovic (2007))	10
Figura 4-Diagrama de Pareto (Fonte: (Rodrigues,2014))	11
Figura 5-Diagrama de Causa e Efeito (Fonte: (Kerzner,2009))	12
Figura 6- A casa do TPS (Fonte: (Liker (2004)).....	21
Figura 7- Estrutura Organizacional	26
Figura 8- Faqueiro de 130 peças	27
Figura 9-Curva ABC dos artigos produzidos em 2019	34
Figura 10-Nível do plano de amostragem utilizado para a inspeção	36
Figura 11-Etiqueta de inspeção.....	37
Figura 12-Diagrama de Pareto de Não Conformidades	38
Figura 13-Não conformidade "riscos e picos" presentes nas facas de alta qualidade	39
Figura 14-Quelha utilizada como suporte para lavagem das facas.....	40
Figura 15-Aplicação de proteção de plástico nas quelhas	40
Figura 16-Máquina utilizada para os testes de lavagem	43
Figura 17-Faca com indícios de oxidação na lâmina	44
Figura 18-Faca com indícios de oxidação no cabo	44
Figura 19-Faca oxidada na serrilha	44
Figura 20-Diagrama de Ishikawa	45
Figura 21- Discos de ferro para serrilha.....	46
Figura 22-Resultados dos testes obtidos em laboratório.....	48
Figura 23-Excerto da folha da OP antes da implementação das ações de melhoria	49
Figura 24-Excerto da folha da OP depois da implementação das ações de melhoria	50
Figura 25-Caixa para armazenar as facas durante o processo produtivo	50
Figura 26-Caixa forrada com borracha natural.....	51
Figura 27-Gravação a laser sem número de OP.....	52
Figura 28-Gravação a laser com número de OP.....	52
Figura 29- Diagrama de Pareto após ação de melhoria.....	54

Figura 30-Dados de produção da máquina 139 no mês de julho	56
Figura 31-Implementação da OPL para o setup da máquina 139	58
Figura 32-Implementação da IT na máquina 146	59
Figura 33-Caixa com ferramentas necessárias para afinação	60
Figura 34-Implementação da IT na máquina 145	60
Figura 35- Amostras das facas	61
Figura 36-Paquímetro	61
Figura 37- Equipamento de medição	62
Figura 38- Gráfico exemplo para monitorização de não conformidades	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Definições da qualidade adaptado de (Charantimath, 2017).....	7
Tabela 2-Sample size code letters (Fonte: (ISO <i>et al.</i> , 2001)).....	17
Tabela 3-Planos de amostragem única para inspeção normal-Tabela Mestre (Fonte: (ISO <i>et al.</i> , 2001))	19
Tabela 4-Descrição das diferentes secções existentes no espaço fabril	30
Tabela 5- Operações para produção de facas.....	32
Tabela 6- <i>Stock</i> dos artigos da classe A em agosto 2020.....	35
Tabela 7- Tipos de defeitos	36
Tabela 8- Relatório de inspeção	38
Tabela 9- Plano de ação de melhoria	47
Tabela 10- Quantidade inspecionada	53
Tabela 11- Folha de registo da máquina 139	55

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AQL- *Acceptable Quality Level*

h- Hora(s)

IT- Instrução de Trabalho

JIT- *Just in Time*

min- Minute(s)

mm- Milímetro(s)

NC- Não Conformidades

nm- Nanómetro

OP- Ordem de Produção

OPL- *One Point Lesson*

PDCA- *Plan, Do, Check, Act*

s- Segundo(s)

TPS- *Toyota Production System*

1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo é retratado o enquadramento do tema do projeto de dissertação, a empresa onde foi desenvolvido e os objetivos que se pretendem alcançar, bem como a metodologia utilizada para esse efeito. O capítulo termina com uma breve descrição da estrutura do documento, com o intuito de facilitar a sua leitura.

1.1. Enquadramento

Num ambiente industrial cada vez mais competitivo, as empresas procuram satisfazer ao máximo as necessidades dos seus clientes e se possível superá-las.

Com o passar dos anos, notou-se um aumento da concorrência global entre vários setores, como resultado de mudanças rápidas, profundas e frequentes em todo o mundo e, portanto, uma rápida inovação tecnológica e proliferação de produtos oferecidos (principalmente em termos de variedade e possibilidade de personalização). Neste contexto de mercado, para garantir a competitividade, as empresas precisam de procurar continuamente as melhores práticas, a fim de melhorar os processos, produtos e serviços, a custos competitivos (Lopes *et al.*, 2011).

As organizações pretendem a vantagem competitiva que as coloque num patamar superior em relação às demais. Vantagem esta que é conseguida através da comunhão entre a excelência, que muitas organizações já detêm, nos processos internos e produtos com um conjunto diferente de habilidades que transformem a qualidade interna naquilo que o cliente considera valor, fomentando uma filosofia baseada no valor do cliente (Woodruff, 1997).

Qualidade é definida como adequação ao uso, conformidade com os requisitos e procura pela excelência. Originalmente, o objetivo da qualidade era garantir que os requisitos de engenharia fossem encontrados nos produtos finais. Mais tarde, à medida que os processos de manufatura se tornaram mais complexos, a qualidade tornou-se uma disciplina para controlar a variação do processo como meio de produzir produtos de qualidade (ASQ Quality Audit Division, 2000).

Com o decorrer do tempo o cliente passou a ser o foco da qualidade e de acordo com Sampaio (2017) a qualidade consiste em dar ao cliente aquilo que ele quer, procurando superar as suas expectativas. Uma das grandes evoluções no conceito da qualidade é exatamente este, o total foco no cliente, uma vez que as empresas priorizam satisfazer as necessidades do cliente.

Segundo Feigenbaum, A.V. & Feigenbaum (2004) devemos perceber e levar em consideração que os padrões de compra integram cada vez mais qualidade com valor. Exigem que abordemos a qualidade como uma disciplina fundamental, medida pela percepção do valor total do produto ou serviço visto da perspectiva do cliente, que, no entanto, também leva em consideração o resultado final proveniente de toda a organização, incluindo redes de entrega e manutenção que fornecem. As empresas que desejam competir com sucesso devem alinhar as suas estratégias de qualidade com as operações bem-sucedidas do século XXI, fazendo uma transformação básica na sua orientação de gestão e sistemas de qualidade. Além disso, as empresas comprometidas com a qualidade não podem mais direcionar os seus programas de qualidade focando apenas na redução de defeitos, mas devem construir os programas de qualidade em toda a cadeia de valor do cliente, integrando e conectando todos os principais processos de trabalho de qualidade (Sampaio & Saraiva, 2016).

De acordo com Bamford & Greatbanks (2005), as organizações têm aplicadas as ferramentas da qualidade para desenvolver, implementar, monitorizar e melhorar os princípios da qualidade. Segundo McQuater *et al.* (1995) existe uma distinção entre técnicas e ferramentas, sendo que esta última ele define como métodos práticos, habilidades, meios ou mecanismos que podem ser aplicados a tarefas particulares, sendo usadas para facilitar mudanças e melhorias positivas. Exemplos de ferramentas específicas são diagramas de causa e efeito, análise de Pareto, diagramas de relacionamento, gráficos de controlo, histogramas e fluxogramas. Uma técnica tem uma aplicação mais ampla, muitas vezes resultando na necessidade de mais raciocínio, habilidade e treino para ser usada com eficácia. As técnicas podem ser pensadas como uma coleção de ferramentas, por exemplo, controlo de processo estatístico (SPC) usa tabelas, gráficos, histogramas, entre outros.

O objetivo das sete ferramentas consiste em auxiliar as pessoas a entender o processo, para providenciar o meio de melhorá-lo (Paladini, 1994). No decorrer do estudo, recorreu-se à utilização de algumas das sete ferramentas básicas da qualidade.

1.2. Objetivos

A dissertação terá como principal foco a redução do número de não conformidades, portanto o projeto irá incidir nas áreas críticas do processo produtivo, passando pela identificação das causas-raiz responsáveis pela produção de não conformes, para posteriormente ser elaborado um plano de ações de melhoria.

Adicionalmente, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- 1) Definir o problema e âmbito do projeto;
- 2) Determinar e priorizar as áreas de atuação do programa de melhoria;
- 3) Identificar as causas-raiz dos produtos não conformes;
- 4) Elaborar o plano de melhoria de acordo com os objetivos pretendidos.

Alcançando os objetivos estipulados, é expectável a melhoria das seguintes medidas de desempenho:

- Redução do número de não conformidades;
- Redução do número de reclamações/devoluções.

1.3. Metodologia de Investigação

No decorrer do trabalho de investigação a metodologia adotada na presente dissertação foi a metodologia de investigação-ação ou *Action-Research*. Definindo de forma simples, a investigação-ação traduz-se num diagnóstico de um problema com o intuito de melhorar a situação (Blum, 1955).

Para Susman & Evered (1978) a composição mais consensual é a do ciclo de cinco fases.

Segundo Kock *et al.* (1997) os passos envolvidos na pesquisa por Ação são: diagnóstico, planeamento da ação, execução de ação, avaliação e aprendizagem específica.

A primeira fase consiste em diagnosticar, seguida de planear a ação, pôr em prática, avaliar e aprender/documentar. A partir da fase de aprender/documentar pode reiniciar-se um novo ciclo voltando-se à fase de diagnóstico (Santos *et al.*, 2013).

A investigadora escolheu a metodologia *Action-Research* uma vez que teve um papel participativo no desenvolvimento do projeto, consequência do acolhimento por parte da empresa, como colaboradora.

Adaptando as fases de investigação-ação à realidade do projeto, este irá passar pelas seguintes fases:

1. Análise crítica da situação atual e revisão de literatura direcionada aos tópicos da dissertação;
2. Plano de ações com propostas de melhoria;
3. Implementação das propostas de melhoria identificadas;
4. Avaliação e discussão de resultados
5. Conclusões finais

1.4. Estrutura da dissertação

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. O primeiro capítulo inicia-se com um enquadramento da temática em estudo, seguido da apresentação dos principais objetivos, metodologia de investigação empregue ao longo do projeto e, por fim, a estrutura do documento. No segundo capítulo é apresentada a revisão da literatura, com os fundamentos teóricos que sustentam os paradigmas e metodologias aplicadas no contexto do presente projeto.

No terceiro capítulo está retratada a apresentação da empresa em estudo, onde são descritos aspetos relativamente à história, estrutura organizacional, missão e valores, produtos e marcas, e por fim, uma descrição geral do processo produtivo.

O quarto capítulo é dedicado à descrição do problema, análise crítica da situação atual e ainda à proposta de planos de ação de melhoria para resolução dos problemas identificados.

Por fim, no capítulo cinco encontra-se a conclusão do projeto, onde são apresentados os resultados do impacto das ações de melhoria e ainda oportunidades para trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No presente capítulo encontrar-se-á a revisão bibliográfica de todas as temáticas, conceitos e metodologias necessárias para suportar a execução do projeto de dissertação.

2.1. Qualidade

Em oposição ao que aconteceu com a grande maioria dos domínios científicos ou do conhecimento, qualidade não nasceu na academia, mas no início foi derivada principalmente de aplicações no mundo real, quer em projetos específicos, empresas ou outras organizações. Foi assim que, principalmente nas mãos da experiência, mais tarde ocorreram fundamentos comuns ou desenvolvimentos conceituais da qualidade, nomeadamente liderados pelos denominados "gurus da qualidade", incluindo Walter Shewhart, Edwards Deming, Joseph Juran, Kaoru Ishikawa, Philip Crosby, Armand Feigenbaum, entre outros. Estes gurus, em fases distintas de desenvolvimento da qualidade, contribuíram grandiosamente para o nascimento e desenvolvimento de um corpo de conhecimento que representa a qualidade no século vinte (Sampaio & Saraiva, 2016).

Segundo Duffy (2013) a própria palavra qualidade tem definições variadas, nomeadamente :

- Em uso técnico, considera-se que um produto ou serviço tem qualidade quando:
 - As características do produto ou serviço suportam a capacidade de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas;
 - Um produto ou serviço é livre de deficiências.
 - O grau em que um conjunto de características inerentes preenche requisitos;
 - Conformidade com os requisitos;
 - Aptidão para uso;
 - Atender às expectativas dos clientes;
 - Superar as expectativas dos clientes;
 - Superioridade para os concorrentes.

Ao longo dos anos, os gurus da qualidade foram partilhando as suas definições da qualidade. Na Tabela 1 é possível observar as suas definições, bem como de outras entidades também importantes.

Autor	Definição
<i>Dr Edward Deming</i>	A qualidade deve estar voltada para as necessidades do cliente, presente e futuro.
<i>Armand V. Feigenbaum</i>	Qualidade é o conjunto total de características de produtos e serviços de marketing, engenharia, manufatura e manutenção por meio das quais o produto e o serviço em uso atenderão às expectativas do cliente.
<i>Robert A. Broh</i>	Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável e controlo da variabilidade a um custo aceitável.
<i>ISO 8402: Quality Vocabulary</i>	A totalidade de recursos e características de um produto ou serviço que influenciam na capacidade de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas.
<i>IBM</i>	Qualidade é atender aos requisitos dos clientes, internos e externos, para serviços e processos de negócios sem defeitos.
<i>Joseph Juran</i>	Adequação para uso ou finalidade é uma definição de qualidade que avalia o desempenho do produto para o uso pretendido.
<i>Philip Crosby</i>	Qualidade é a conformidade com requisitos/especificações. Esta é uma definição da qualidade para saber até que ponto um

	produto ou serviço atende às metas e tolerâncias determinadas pelos projetistas.
<i>Dr Genichi Taguchi</i>	Qualidade é a perda (por variação de função e efeitos nocivos) que um produto causa à sociedade após o embarque, que não sejam as perdas causadas pelas suas funções intrínsecas.
<i>American Society for Quality</i>	Qualidade é um termo subjetivo para o qual cada pessoa tem sua própria definição. No uso técnico, qualidade pode ter dois significados: (1) as características de um produto ou serviço que influenciam a sua capacidade de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas e (2) um produto ou serviço livre de deficiências.
<i>Poornima Charantimath</i>	Qualidade é atender e superar os requisitos presentes e futuros do cliente de forma contínua.

Tabela 1- Definições da qualidade adaptado de (Charantimath, 2017)

Dada a complexidade para a definição da qualidade, Garvin (1987) oferece uma estrutura mais completa para definir qualidade de um produto, as denominadas oito “dimensões da qualidade”.

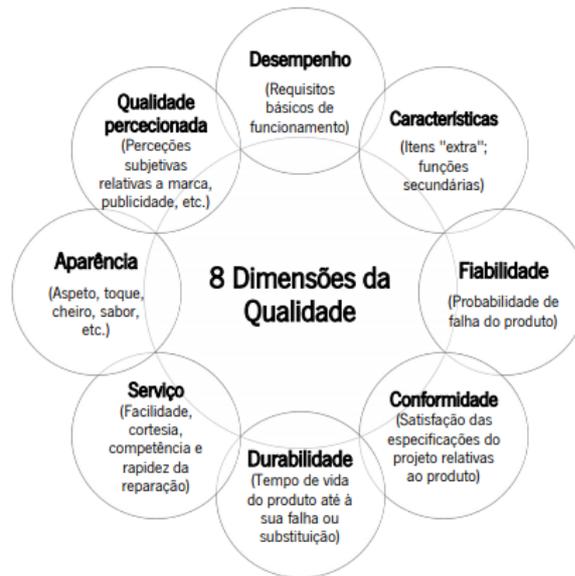


Figura 1- As 8 dimensões da qualidade (Adaptado de Garvin (1987))

Devido à vasta variedade de conceitos percebe-se que não existe uma definição absoluta para a qualidade. Contudo, a definição que tem sido adotada de uma forma mais generalizada é a que se baseia na perspectiva do cliente, por se tratar de uma abordagem mais abrangente e que melhor se adequa ao ambiente competitivo das empresas (Lopes, 2011). A “aptidão para o uso”/satisfação do cliente é determinada por três objetivos complementares (Fey & Gogue, 1983):

- **Qualidade de concepção:** é obtida tendo em conta o trabalho requerido na preparação do produto, desde a definição do seu uso, bem como o desenvolvimento dos métodos e processos de fabrico necessários, e ainda a especificação das características.
- **Qualidade de conformidade:** é alcançada quando são cumpridas as especificações que foram estabelecidas na fase de concepção, bem como quando se está perante um produto com ausência de não conformidades. Para tal ser possível, é necessária uma ação coordenada de todos os intervenientes na produção do produto, reduzindo desperdícios, retrabalho e reclamações.
- **Qualidade dos serviços:** trata-se de uma vertente direcionada às atividades de serviços, isto é, a qualidade do serviço prestado ao cliente, como por exemplo serviços pós-venda, atendimento, entre outros.

2.2. Ferramentas da qualidade

As sete ferramentas de controlo da qualidade são ferramentas estatísticas simples usadas para resolver problemas. *Kaoru Ishikawa* afirmou que essas sete ferramentas podem ser usadas para resolver 95 por cento de todos os problemas. Para resolver problemas de qualidade, as sete ferramentas de controlo de qualidade usadas são: Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Gráficos de Controlo, Diagramas de Dispersão, Gráficos e Folhas de Verificação. Todas essas ferramentas são ferramentas importantes amplamente utilizadas no campo de manufatura para monitorizar a operação geral e a melhoria contínua do processo. Essas ferramentas são utilizadas para descobrir as causas raízes e eliminá-las, podendo assim aprimorar o processo de fabricação (Magar & Shinde, 2014).

De acordo com Kerzner (2009), na Figura 2 encontra-se representado as relações entre as sete ferramentas e as suas utilizações para a identificação e análise da melhoria da qualidade.

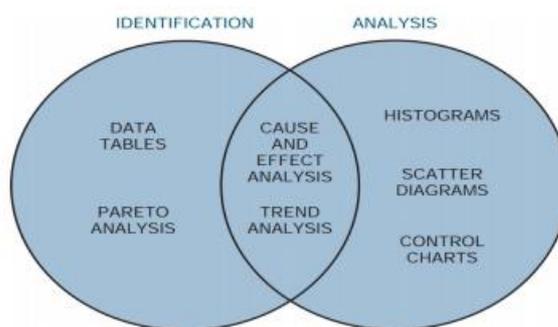


Figura 2- Relações entre as 7 ferramentas de controlo da qualidade (fonte: (Kerzner,2009))

Conforme uma pesquisa que tinha como intuito estudar as sete ferramentas básicas da qualidade nas empresas, Paliska *et al.* (2007) concluíram que a aplicação sistemática se mostra um fator de sucesso para a melhoria da qualidade dos processos. Na Figura 3 é possível observar quais as ferramentas que deverão ser aplicadas em diferentes fases de identificação e análise de problemas.

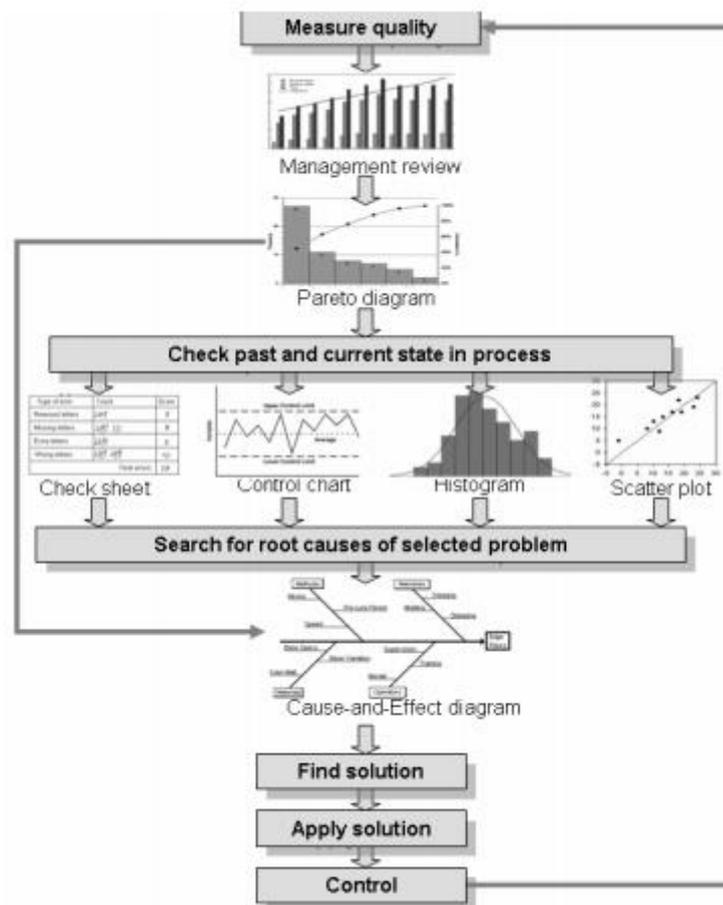


Figura 3- As 7 ferramentas da qualidade e as diferentes fases de identificação e análise de problemas (Fonte: (Paliska, Pavletic & Sokovic (2007))

No entanto é importante realçar que as ferramentas da qualidade não se resumem apenas às sete ferramentas básicas, pois existem outras técnicas e abordagens que auxiliam na identificação e resolução de problemas, como por exemplo *Brainstorming* e ciclo PDCA.

2.2.1. Diagrama de Pareto

O gráfico de Pareto é um gráfico de barras, onde o comprimento das barras representa a frequência ou o custo (dinheiro ou tempo). As barras são organizadas por ordem da mais longa (à esquerda) para a mais curta (à direita). Portanto, o gráfico mostra visualmente quais situações são mais significativas (Tague, 2005).

Esta ferramenta é utilizada para priorizar projetos de melhoria, privilegiando a formação de equipas de ações corretivas para a resolução de problemas, identificando produtos sobre os quais são recebidas mais reclamações, identificando a natureza das reclamações que ocorrem com mais frequência, identificando as causas mais frequentes de rejeições ou para outros fins semelhantes. (Magar & Shinde, 2014). Este diagrama é importante para explicitar os problemas prioritários de um processo, através da relação 20/80 (20% das causas explicam 80% dos problemas). Essa “regra” prática tem sido bastante útil para identificar e priorizar os problemas mais frequentes (Rodrigues, 2014).

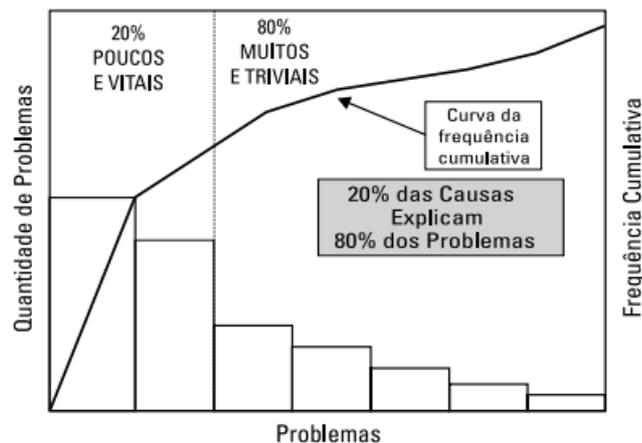


Figura 4-Diagrama de Pareto (Fonte: (Rodrigues,2014))

2.2.2. Diagrama de Causa e Efeito

Diagrama de causa e efeito (Figura 5) trata-se de uma ferramenta que ajuda a identificar, classificar e expor possíveis causas de um problema específico ou característica da qualidade. Ilustra graficamente a relação entre um dado resultado e todos os fatores que influenciam esse resultado. Este tipo de diagrama é por vezes chamado de "diagrama de *Ishikawa*" uma vez que foi inventado por *Kaoru Ishikawa*, ou designado por "diagrama de espinha de peixe" devido à sua aparência. (Singh, Khan, & Grover, 2012)

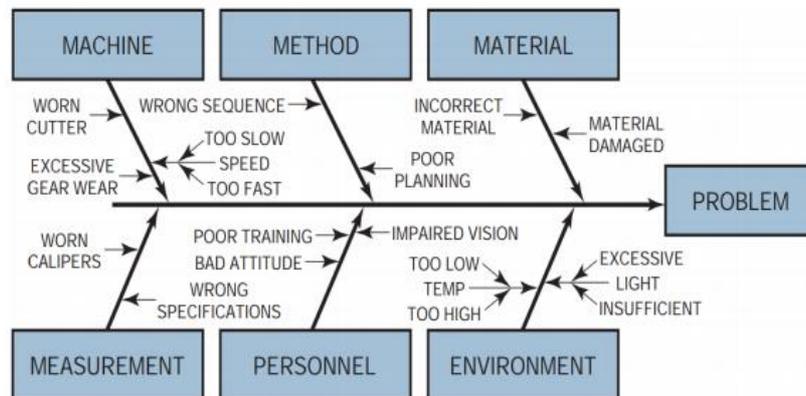


Figura 5-Diagrama de Causa e Efeito (Fonte: (Kerzner,2009))

De acordo com a fonte (Rodrigues, 2014) estas são as etapas para a concepção de um Diagrama de Causa e Efeito:

2. Etapa 1: Definir e delimitar o problema ou a não conformidade a ser analisada;
3. Etapa 2: Convocar a equipa para análise do problema/ não conformidade e definir a metodologia a ser utilizada. Utilizar o *brainstorming*.
4. Etapa 3: Definir as principais categorias e procurar as possíveis causas, coletando junto à equipa o maior número possível de sugestões (causas);
5. Etapa 4: Construir o diagrama no formato “espinha de peixe” e agrupar as causas nas categorias previamente definidas (mão de obra; máquinas; métodos; materiais; meio ambiente; ou outras de acordo com a especificidade do problema em análise);
6. Etapa 5: Detalhar cada causa identificada “preenchendo o diagrama”;
7. Etapa 6: Analisar e identificar no diagrama as causas mais prováveis.

2.2.3. Histograma

O histograma é um tipo de gráfico de barras que exhibe visualmente a variabilidade de um produto ou processo. Mostra as várias medidas de tendência central (média, moda e média). Pode ser usado para ilustrar se as especificações do produto estão sendo atendidas, desenhando as especificações no histograma (Omachonu & Ross, 2004).

Para a construção de um histograma, divide-se inicialmente um conjunto de dados em classes e verifica-se o número de elementos pertencentes a cada classe, isto é, a frequência de cada classe. Organizam-se as classes e a frequência de cada classe numa tabela de frequência. Neste caso, os detalhes originais dos dados são perdidos, mas a vantagem está em observar os aspetos globais do problema (Ribeiro & Caten, 2012).

2.2.4. Gráficos de controlo

Os gráficos de controlo possibilitam o diagnóstico e a correção de muitos problemas de produção e traz melhorias substanciais na qualidade dos produtos e na redução de retrabalho (Magar & Shinde, 2014).

O principal objetivo do gráfico de controlo consiste em evitar os defeitos no processo. É essencial para diferentes negócios e indústrias, a razão é que produtos ou serviços insatisfatórios apresentam custos mais elevados do que os gastos com a prevenção, por meio de algumas ferramentas como gráficos de controlo (Juran & Godfrey, 1999a).

2.2.5. Folhas de verificação

As folhas de verificação são formulários usados para recolher dados sistematicamente. Estas folhas fornecem ao usuário um “lugar por onde começar” (um grande obstáculo para alguns) e fornecem uma estrutura para a recolha de dados. Para além disso, ajudam o usuário a organizar os dados para uso posterior. Os principais benefícios das folhas de verificação resumem-se à sua fácil utilização e compreensão, fornecendo uma imagem clara da situação (Omachonu & Ross, 2004).

2.2.6. Gráficos

Os gráficos são exibições visuais de dados usados para organizar e resumir os dados. Por norma os gráficos são a melhor e mais simples maneira de analisar, compreender e comunicar dados. Portanto, podem ser facilmente usados para ilustrar a situação atual, identificar uma área problemática ou para ilustrar a situação nova e melhorada. Existem muitos tipos diferentes de gráficos, de simples a complexos. Os três principais tipos de gráficos mais comumente usados são o gráfico de linha, gráfico de barra e gráfico circular (Omachonu & Ross, 2004).

2.2.7. Diagrama de Dispersão

Um diagrama de dispersão é um gráfico de pontos que é usado para comparar duas variáveis. A distribuição dos pontos indica a relação de causa e efeito (ou falta dela) entre duas variáveis. Para usar um diagrama de dispersão, dados emparelhados devem estar disponíveis para as duas variáveis em estudo (Omachonu & Ross, 2004).

2.2.8. Brainstorming

Brainstorming é um método popular de encorajar o pensamento criativo. A sua principal vantagem é o julgamento diferido, pelo qual todas as ideias - mesmo as incomuns e pouco práticas - são encorajadas sem crítica ou avaliação; sendo que essa abordagem normalmente produz mais ideias do que a abordagem convencional de pensar e julgar simultaneamente. As sessões de brainstorming duram de dez minutos a uma hora e não requerem nenhuma preparação além do conhecimento geral do assunto. Outras vantagens do *brainstorming* são entusiasmo, participação mais ampla, maior orientação para as tarefas, construção de ideias trocadas e a sensação de que o produto final é uma solução de equipa (Furnham, 2000).

Apesar do brainstorming se tratar de uma ferramenta flexível, requer que sejam respeitadas as seguintes regras (Furnham, 2000):

1. **O tamanho do grupo deve ser entre cinco a sete pessoas:** Se houver poucas pessoas, não serão geradas sugestões suficientes, e se muitas pessoas participarem, a sessão tornar-se-á incontrolável.
2. **Nenhuma crítica é permitida:** Todas as sugestões devem ser bem-vindas, e é particularmente importante não usar comportamentos de desaprovação, sejam estes verbais ou não verbais.
3. **Recorrência ao Freewheeling.** Quanto mais bizarra (mesmo impraticável, fora do comum) a ideia, melhor. É sempre mais fácil moderar uma ideia do que imaginá-la.
4. **Quantidade e variedade são muito importantes.** Quanto mais ideias forem apresentadas, mais provável será de surgir uma ideia inovadora. O objetivo é gerar uma longa lista de ideias.
5. **Combinações de ideias:** Construir com base nas ideias de outras pessoas, incluindo combiná-las, é muito produtivo, visto que podem surgir mais e melhores ideias.

6. **Anotações:** As anotações devem ser feitas durante as sessões, manualmente ou recorrendo a um dispositivo eletrónico de gravação.

2.2.9. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming ou ciclo de Shewhart, consiste numa metodologia de *lean manufacturing* que foi desenvolvida em 1930, quando não existia mais exclusividade de produtos e havia uma gestão de qualidade com foco na competitividade existente no mercado global. De acordo com vários autores, o criador do ciclo PDCA original foi o estatístico americano chamado Walter A. Shewhart. No entanto, William Edward Deming foi quem, em 1950, desenvolveu esse método, que nos dias de hoje, é um dos mais conhecidos e aplicados mundialmente. Nos seus primórdios, o ciclo PDCA era utilizado para controlo de qualidade dos produtos. No entanto, rapidamente foi destacado como um método que permitiu desenvolver melhorias no processo a nível organizacional. Atualmente, o ciclo PDCA é caracterizado pela sua abordagem de melhoria contínua e é reconhecido como um programa lógico que permite melhorar as atividades. Vários autores afirmam que o ciclo PDCA é muito mais do que uma simples ferramenta de *lean manufacturing*. Em vez disso, mencionam que o ciclo PDCA é uma filosofia de melhoria contínua de processos introduzida na cultura organizacional das empresas que está focada na aprendizagem contínua e na criação de conhecimento (Realyv et al., 2018).

Os seguintes tópicos descrevem as quatro fases do ciclo PDCA (Gorenflo & Moran, 2009):

- 1) **Plan (Planeamento):** O objetivo desta fase é investigar a situação atual, compreender totalmente a natureza de qualquer problema a ser resolvido e desenvolver soluções potenciais para o problema que será testado. Nesta fase são identificadas e priorizadas as oportunidades de melhoria, sendo que para a situação atual do processo ser analisada, recorre-se a dados consistentes, as causas do problema são determinadas e possíveis soluções são propostas para resolvê-lo.
- 2) **Do (Execução):** Nesta fase, pretende-se implementar o plano de ação, selecionar e documentar as informações/dados. Além disso, é também necessário documentar problemas, observações inesperadas, lições aprendidas e conhecimentos adquiridos.
- 3) **Check (Verificação):** Nesta etapa são analisados os resultados das ações implementadas na etapa anterior. É realizada uma comparação antes e depois verificando se houve melhorias e se os objetivos estabelecidos foram alcançados.

Para isso, várias ferramentas de suporte gráfico, como gráfico de Pareto, histograma, gráficos de controlo, entre outros, podem ser utilizadas.

- 4) **Act (Ação):** Esta fase consiste em desenvolver métodos que visem padronizar as melhorias (caso os objetivos tenham sido alcançados). Além disso, o teste é repetido para obter novos dados e voltar a testar a melhoria (apenas se os dados forem insuficientes ou as circunstâncias tiverem mudado), ou o projeto é abandonado e um novo é iniciado a partir da primeira fase (no caso de o implementado ações não produziram melhorias efetivas).

2.3. One-Point Lesson

A *one-point lesson* é uma instrução de trabalho visualizada, impressa numa única folha A4, que tem por base a resolução de um problema ou melhorar um método de trabalho (por exemplo, num processo ou numa máquina). A ação descrita pode ser ensinada rapidamente de uma pessoa para outra. Um processo completo pode, portanto, ter vários OPL. A OPL é clara, simples e de fácil compreensão para todos, transferindo conhecimento para toda a equipa (Cierpa, 2020).

A ferramenta *one-point lesson* trata-se um suporte técnico para operadores de máquina. São instruções de operação, cuja função é garantir a repetibilidade das ações realizadas, entregar aos operadores os conhecimentos básicos, equalizá-los e fornecer as melhores soluções tecnológicas possíveis. O seu conteúdo curto, recorrendo ao uso de diagramas ou fotos faz com que seja mais fácil lembrar certos aspetos (Szwedzka & Kaczmarek, 2018).

2.4. Metodologia Acceptance Quality Level

2.4.1. Definição

O AQL - *Acceptance Quality Level* é definido como o número máximo de defeitos por cem unidades, que para uma inspeção amostral pode ser considerado satisfatório como uma média de processo (Singh & Palanki, 1976).

Quando um valor específico da AQL é designado para uma determinada não conformidade ou grupo de não conformidades, indica que o esquema de amostragem aceitará a grande maioria dos lotes apresentados, desde que o nível de qualidade (percentual não-conforme ou não-conformidades por 100 itens) nesses lotes não seja maior que o valor designado de AQL. Os

planos de amostragem fornecidos são tão organizados que a probabilidade de aceitação no valor AQL designado depende o tamanho da amostra para um dado AQL, sendo geralmente maior para grandes amostras do que para as pequenas (ISO, 2001).

2.4.2. Níveis de inspeção

O nível de inspeção designa a quantidade relativa de inspeção, sendo que existem três níveis (I, II e III) como se pode ver na Tabela 2. A menos que especificado de outra forma, o nível II deve ser o nível usado. O nível I pode ser usado quando é necessária menos discriminação, ou nível III quando é necessária maior discriminação. Existem quatro níveis especiais adicionais, S-1, S-2, S-3 e S-4 que também são fornecidos na Tabela 2 e podem ser usados em situações onde tamanhos de amostra relativamente pequenos são necessários e maiores riscos de amostragem podem ser tolerados (ISO, 2001).

Lot size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 to 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 to 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 to 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 to 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 to 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Tabela 2-Sample size code letters (Fonte: (ISO *et al.*, 2001))

2.4.3. Tamanhos da amostra

Os tamanhos de amostra são designados por letras de código, sendo que a Tabela 2 deve ser usada para encontrar a letra do código aplicável para o tamanho de lote específico e o nível de inspeção prescrito (ISO, 2001).

2.4.4. Obtenção de um plano de amostragem

O AQL e a letra do código do tamanho da amostra devem ser usados para obter o plano de amostragem. Ou seja, para um determinado AQL especificado e um determinado tamanho de lote, a mesma combinação de AQL e letra do código do tamanho da amostra deve ser usada para obter o plano de amostragem da tabela para inspeção normal, apertada e reduzida (ISO, 2001).

2.4.5. Aceitabilidade

O número de itens da amostra inspecionados deve ser igual ao tamanho da amostra fornecido pelo plano. Se o número de itens não conformes encontrados na amostra for igual ou menor que o número de aceitação, o lote será considerado aceitável. Se o número de itens não conformes for igual ou maior que o número de rejeição, o lote será considerado não aceitável. Os itens classificados como não conformes podem ser retrabalhados ou substituídos por outros itens, e reenviados para inspeção com a aprovação e da maneira especificada pela autoridade responsável (ISO, 2001).

2.4.6. *Acceptance Quality Limits* em percentagem para os diferentes tipos de defeitos

Segundo Anjoran (2018) na prática, existem três tipos de defeitos que são frequentemente distinguidos, nomeadamente os *critical defects*, *major defects* e *minor defects*. Para a maioria dos bens de consumo, estes são os limites:

- **0%** para *critical defects*: Trata-se de um tipo de defeito totalmente inaceitável, uma vez que o consumidor pode ser prejudicado ou os regulamentos não serem respeitados.
- **2,5%** para *major defects*: Trata-se de um defeito que quando presente num artigo, o consumidor não o considera aceitável;
- **4,0%** para *minor defects*: Diz respeito a um defeito relacionado com um desvio das especificações, porém o consumidor aceitaria.

Sample size code letter	Sample size	Acceptance quality limit, AQL, in percent nonconforming items and nonconformities per 100 items (normal inspection)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1 250																												
R	2 000																												

↓ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 % inspection.

↑ = Use the first sampling plan above the arrow.

Ac = Acceptance number

Re = Rejection number

Tabela 3-Planos de amostragem única para inspeção normal-Tabela Mestre (Fonte: (ISO *et al.*, 2001))

2.4.7. Vantagens e desvantagens da amostragem de aceitação comparativamente com a inspeção a 100%

A disposição de um lote pode ser determinada inspecionando cada unidade (“inspeção 100 por cento”) ou inspecionando uma amostra ou parte do lote. A economia é a principal vantagem da amostragem de aceitação em comparação com a inspeção 100 por cento. No entanto, a amostragem tem vantagens adicionais, nomeadamente (Juran & Godfrey, 1999b):

1. Económicas devido à inspeção apenas de uma parte do produto;
2. Menos manuseio do produto durante a inspeção e portanto danos reduzidos;
3. Menos inspetores, simplificando assim o problema de recrutamento e formação;
4. Atualizar o trabalho de inspeção de decisões peça a peça para decisões lote a lote;

5. Aplicabilidade a testes destrutivos, com um nível quantificado de garantia de qualidade do lote;
6. Rejeições de lotes inteiros ao invés de mera devolução dos defeituosos, proporcionando assim uma motivação mais forte para melhorias da qualidade.

A amostragem apresenta também algumas desvantagens inerentes:

1. Existem riscos de aceitar lotes “maus” e de rejeitar lotes “bons”;
2. Requer planeamento e documentação adicionais (relativas ao procedimento de amostragem de aceitação);
3. Comparando com a inspeção a 100 por cento, a amostra geralmente fornece menos informações sobre o produto.

2.5. Lean Production

O conceito Lean Production surgiu em 1990 com a publicação do livro “*The Machine that Changed the World*” (Womack, Jones, & Roos, 1990), que revela o estudo efetuado sobre a indústria automóvel da década de 90. Esta filosofia, designada normalmente como *Lean*, teve a sua origem no *Toyota Production System* (TPS), um sistema de produção desenvolvido na *Toyota Motor Company* após a Segunda Guerra Mundial (Ohno, 1988).

Rother & Shook (1999) definem *Lean* como uma “filosofia de gestão de sistemas de produção” e uma “coleção de ferramentas” que permitem melhorar o desempenho de uma empresa. O sucesso desta nova filosofia e a sua designação devem-se à ideia-chave que suporta o pensamento *Lean* “*doing more with less*”, ou seja, produzir o que é exatamente necessário com menos espaço, menos recursos, menos stock, menos pessoas e menos esforço, comparativamente ao sistema de produção em massa (Womack, Jones, & Roos, 1990). Esta abordagem permite identificar e minimizar os desperdícios, isto é, todas as atividades que não agregam valor, através da melhoria contínua e da busca pela perfeição, reduzindo o tempo e custo de produção (Villiers, 2008).

De facto, é observado que a implementação de práticas no âmbito da produção *Lean* estão, de uma forma geral, relacionadas com melhorias nos indicadores de produtividade operacional e com melhores índices de qualidade, atingindo melhorias também ao nível do *lead time*, tempo de ciclo e custos produtivos (Shah, & Ward, 2003).

2.5.1. Toyota Production System

Terminada a Segunda Guerra Mundial, a indústria automóvel japonesa deparou-se com uma enorme escassez de recursos materiais, humanos e financeiros (Ohno, 1988) . Perante este cenário, o empresário japonês *Sakichi Toyoda* juntamente com a sua equipa, desenvolveram o TPS (*Toyota Production System*), com o intuito de revolucionar a indústria automóvel. Este conceito centra-se nas atividades que ao longo de um processo acrescentam valor ao produto, na ótica do cliente final (Melton, 2005).

O TPS foi desenvolvido com base naqueles que são considerados como “os pilares do TPS”, JIT (*Just-inTime*) e Jidoka (ou *Autonomation*) (Monden, 1998). Na Figura 6 apresenta-se a casa do TPS onde estão representados os pilares, bem como outros fundamentos que caracterizam o *Toyota Production System*.



Figura 6- A casa do TPS (Fonte: (Liker (2004))

Estes dois pilares permitem criar um fluxo contínuo de produção, permitindo responder e adaptar-se em função das necessidades das empresas. O sistema JIT reflete a produção da quantidade exata no momento certo, tendo em vista a redução significativa do inventário, enquanto *Jidoka* representa o controlo de defeitos feito autonomamente pelas máquinas, evitando que um produto defeituoso passe para o processo produtivo seguinte (Monden, 1998).

No que respeita ao primeiro pilar JIT, este estabelece um sistema de produção e fornecimento de produtos exatamente no momento certo, na quantidade certa, sem defeitos nem desperdícios. A filosofia *Just-In-Time* consiste num sistema de operações simples e eficiente capaz de melhorar

os recursos presentes numa organização, tais como, mão-de-obra, equipamentos existentes e investimentos, conseguindo desta forma atender às exigências dos clientes (Richard T. Lubben, 1998).

Desta forma, é implementado um “Sistema *Pull*”, inspirado no sistema de abastecimento dos supermercados americanos, no qual um processo é iniciado pela necessidade de reabastecimento ditada pelo processo subsequente (Liker, 2004).

O segundo pilar do TPS é o *Jidoka* que em português pode ser traduzido como “autonomação”, ou seja, a capacidade de o equipamento parar sempre que deteta um problema de forma autónoma, sem intervenção do operador. As etapas associadas ao funcionamento destes sistemas *Jidoka* são: (1) detetar o problema, (2) interromper o processo, (3) restaurar o funcionamento adequado do processo, (4) investigar a causa raiz do problema e (5) aplicar medidas de resolução (Grout, & Toussaint, 2010).

O principal objetivo do TPS apresenta-se no centro da “Casa do TPS” e centra-se na redução dos custos de produção, eliminando todos os tipos de desperdícios incorporados nos sistemas produtivos, e na melhoria contínua dos processos, envolvendo a participação dos trabalhadores e o trabalho em equipa. Para tal, os trabalhadores devem ser responsáveis pela eficácia do seu trabalho, bem como comprometerem-se com os métodos e objetivos da empresa (Alves *et al.*, 2011).

2.5.2. Tipos de desperdícios

Tendo em conta que o principal foco da melhoria contínua diz respeito à identificação e posterior eliminação de desperdícios existentes nos processos, para tal é imprescindível compreender os termos: Muda (desperdício), Mura (Irregularidade) e Muri (Sobrecarga). O modelo dos 3M diz respeito aos tipos de defeitos que são encontrados numa organização.

- **Mura** diz respeito à variação, ou variabilidade, observada ao longo da cadeia de valor. Pode ser encontrada na imprevisibilidade dos mercados, ou dentro do próprio processo, em tempos de ciclos que variem significativamente de atividade para atividade ou de trabalhador para trabalhador (Liker, 2004).
- **Muri** significa sobrecarga, e acontece quando os operadores ou máquinas operam acima das suas capacidades. Esta situação leva a quebras de máquinas, paragens

produtivas ou ineficácia e stresse dos operadores na concretização das suas tarefas. As consequências vão desde defeitos, a aumentos nos tempos de espera e lead times (Liker, 2004).

Para Ohno (1988) desperdício, ou **Muda**, é definido como qualquer atividade que não agrega valor ao produto na perspectiva do cliente, classificando os desperdícios em sete categorias diferentes, nomeadamente:

- **Sobreprodução:** diz respeito à produção de produtos em quantidade superior comparando com a quantidade realmente necessária a ser produzida (Ortiz, 2006). Acumula-se *stock*, aumentando os custos de existência para a organização, aumentando até a ocorrência de defeitos (Pinto, & Amaro, 2007).
- **Defeitos:** são todos os problemas de qualidade aos quais se soma os custos de inspeção e deteção de defeitos, assim como os de retrabalho. Se um grande número é detetado, normalmente origina o recurso a mais inspeções, o que comporta a utilização de mais recursos incrementando os custos com o problema. Deve-se, por isso, procurar produzir bem à primeira resolvendo os problemas pela sua raiz (Pinto, & Amaro, 2007).
- **Esperas:** trata-se de situações em que os processos se estejam a atrasar, derivado da não disponibilidade dos recursos, quando estes são necessários. Os atrasos podem ser provenientes dos operários, das máquinas, do fluxo de materiais e de informação e dos transportes (Hines *et al.*, 2010).
- **Movimentos:** refere-se aos movimentos desnecessários de pessoas e incorpora todos os movimentos que os trabalhadores executam durante a realização das atividades inerentes ao processo e que não acrescentam valor ao produto (Womack, & Jones, 1996).
- **Transportes:** refere-se as atividades de transporte que é necessário para movimentar materiais de um destino a outro, mas que provoca tempos perdidos, recursos consumidos e custos acrescentados. O transporte pode ser definido como uma atividade que não acrescenta valor ao produto, ou seja um desperdício, e por este facto deve ser eliminado (Hines *et al.*, 2010). É um desperdício que deve ser continuamente reduzido uma vez que está associado à produtividade e qualidade do produto (Bicheno, & Holweg, 2009).

- **Inventário:** a questão dos *stocks* é relevante uma vez que escondem muitos problemas na produção como, por exemplo, uma disposição pouco eficaz dos equipamentos, *setups* elevados, questões de qualidade e até *bottlenecks* (Pinto, & Amaro, 2007). Neste caso, os *stocks* são a acumulação de matérias-primas, produtos em vias de fabrico (WIP) ou produtos acabados em qualquer parte do processo produtivo (Ortiz, 2006).
- **Sobreprocessamento ou processamento incorreto:** refere-se as operações realizadas no processo produtivo, mas que de facto não são necessárias para o processamento do produto e, desta forma, não acrescentam qualquer valor ao produto final. Este desperdício pode ser também explicado e tem como causa principal a falta de uniformização das sequências dos processos de fabrico de um produto (Ortiz, 2006).

Contudo Liker & Meier (2006) apresentam o oitavo desperdício, o desperdício do potencial humano que se revela fundamental dado o seu conhecimento, a sua forte contribuição para a identificação de anomalias e ineficiências e a sua capacidade de sugestão de melhorias para o processo.

3. APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

No presente capítulo é feita uma breve apresentação da empresa CRISTEMA- Cutelarias de Excelência, local onde foi desenvolvido o projeto de dissertação. Assim sendo para contextualizar, pretende-se descrever de uma forma resumida a história da empresa, uma breve apresentação da estrutura organizacional, política de responsabilidade, missão e valores, produtos, e por último uma descrição geral do sistema produtivo.

3.1. Cristema

A Cristema iniciou a sua atividade a 26 de janeiro de 1993, inspirada pela visão de João da Silva Fertuzinhos. Numa fase inicial desenvolveu um pequeno projeto industrial, com a produção de utilidades domésticas e de jardinagem, no entanto, anos mais tarde foi criada uma unidade fabril destinada à produção de talheres. A perseverança do fundador permitiu que a empresa fosse evoluindo, sendo assim capaz de se adaptar às exigências do mercado, através da inovação nas técnicas de produção, no design e na qualidade dos seus produtos. A Cristema tem vindo a desenvolver um percurso sólido, vincando a sua posição no mercado nacional e internacional, com uma política de compromisso e lealdade para com os seus clientes (Cristema, 2020).

3.2. Estrutura Organizacional

Atualmente a unidade produtiva de cutelarias Cristema é constituída por um total de 52 colaboradores, onde aproximadamente 79% são do sexo masculino e os restantes 21% são do sexo feminino. A média de idades dos nossos colaboradores ronda os 33 anos de idade.

A empresa apresenta uma estrutura organizacional dividida em 5 departamentos diferentes, nomeadamente o departamento financeiro (2 pessoas), departamento comercial (2 pessoas), departamento de compras (1 pessoa), departamento de produção (43 pessoas), e por fim o departamento de manutenção (4 pessoas). Na

Figura 7 consta a representação esquemática da estrutura organizacional.

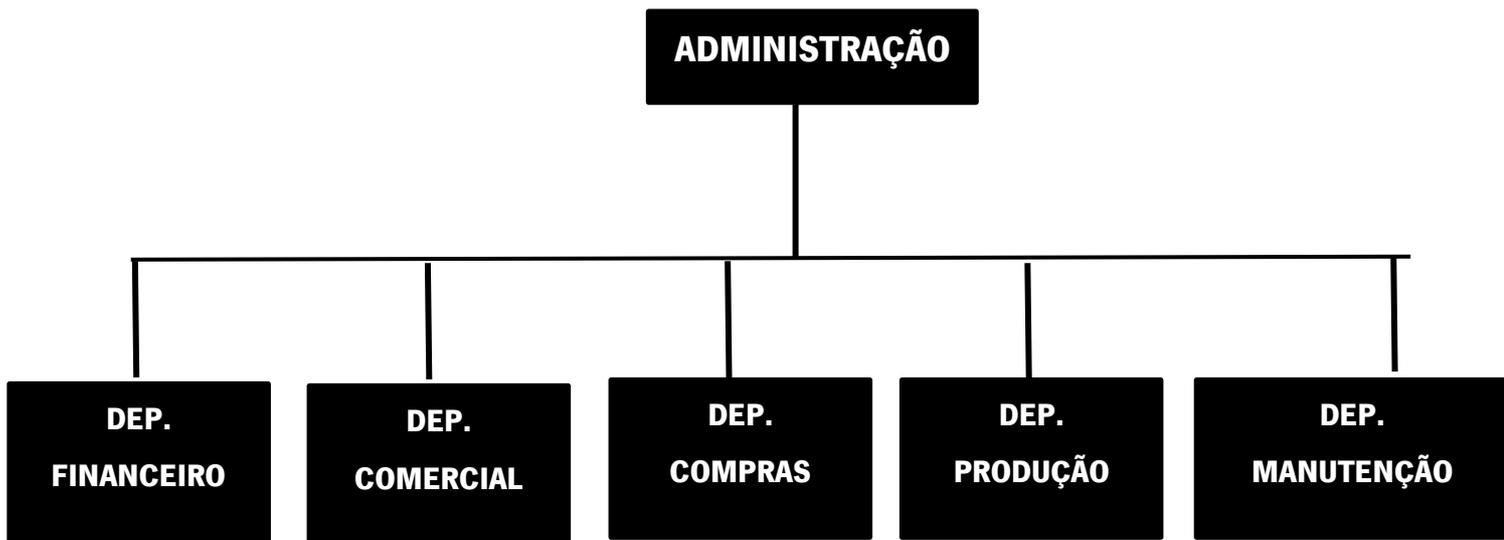


Figura 7- Estrutura Organizacional

3.3. Política de Responsabilidade

A Cristema ao longo dos anos tem assumido uma postura interventiva que concilia o desenvolvimento económico, responsabilidade social e proteção do ambiente. A empresa rege-se por uma filosofia de tentar minimizar ao máximo os impactos ambientais provocados pelas atividades e serviços desenvolvidos. Em 2020 decidiu contribuir para a redução do impacto ambiental gerada pela sua atividade, instalando 722 painéis solares nas suas instalações. Esta medida implementada permite evitar a emissão de 120 toneladas de CO₂ por ano. A par desta ação, tencionam ainda instalar aproximadamente 450 luzes LED, sendo possibilitada a redução de um total de 40 toneladas de CO₂ emitidas anualmente (Cristema, 2017).

3.4. Missão e Valores

A Cristema (2018) define como missão acrescentar valor ao mercado, sendo este proporcionado pelo desenvolvimento de novos produtos, produzidos por uma equipa de colaboradores competente e motivada, que se dedica a satisfazer as necessidades dos clientes e demais parceiros.

Para se alcançar o sucesso desta missão é necessário que sejam divulgados e partilhados os valores fundamentais pelos quais se regem, nomeadamente:

- Paixão: Imprimir total entrega no trabalho desenvolvido;

- Inovação: Surpreender e aportar valor nas áreas de negócio onde operam;
- Excelência: Traçar objetivos ambiciosos e usar toda a competência dos quadros para o alcance da mesma;
- Talento: Promover o desenvolvimento do conhecimento e aptidões dos profissionais;
- Confiança: Procura constante de superação das expectativas dos intervenientes;
- Honestidade: Pautar todas as relações que são estabelecidas por princípios éticos de integridade;
- Responsabilidade social: Agir numa lógica de desenvolvimento sustentável nas vertentes económica, social e ambiental.

3.5 Produtos

Os artigos de cutelaria produzidos pela Cristema são comercializados de várias formas distintas, por artigo, por pack, por conjuntos e por faqueiros. A quantidade de peças que constituem um faqueiro pode variar, sendo possível encontrar no mercado faqueiros de 130 peças, 75 peças, 48 peças e por fim 24 peças. Na

Figura 8 é possível observar um exemplo de um faqueiro de 130 peças.

No que respeita aos conjuntos, estes são constituídos por artigos agrupados de acordo com a sua finalidade. Isto é, podemos encontrar um conjunto de mesa de 24 peças, onde existem 6 facas de mesa, 6 garfos de mesa, 6 colheres de mesa e por fim 6 colheres de chá.

Relativamente aos packs eles são constituídos por 12 peças ou 6 peças do mesmo artigo, tendo uma embalagem que permite que o produto seja pendurado. Este formato de artigo é direcionado para as superfícies comerciais.



Figura 8- Faqueiro de 130 peças

3.6. Marcas

Os artigos produzidos pela Cristema agrupam-se em diferentes gamas de qualidade, desde artigo de baixa qualidade, média a alta. Assim sendo, são produzidos artigos de 2 marcas diferentes, nomeadamente produtos CRISTEMA e produtos NEFER.

A criação da marca NEFER- Netos Fertuzinhos- advém de uma decisão estratégica de dividir as diferentes gamas de produtos concebidos pela Cristema. A NEFER surgiu com o intuito de lhe serem associados os produtos de gama baixa e média e tem como missão colocar no mercado produtos económicos, que satisfaçam as necessidades dos clientes. No que toca à marca CRISTEMA esta diz respeito apenas aos produtos de alta qualidade.

3.7. Descrição Geral do Processo Produtivo

Os principais artigos produzidos na empresa resumem-se a facas, garfos e colheres. No entanto o projeto de dissertação incidiu apenas no processo produtivo das facas.

Na presente secção pretende-se que seja possibilitada uma visão geral dos processos produtivos necessários para a fabricação das facas. No entanto, vai ser elaborada também uma breve descrição de todas as secções produtivas e de apoio existentes na Cristema. Na Tabela 4 estão representadas as 8 secções existentes e informações referentes a operações ou artigos armazenados (dependendo se se trata de armazém ou de secção produtiva).

Secção	Descrição
Armazém da matéria-prima	Neste armazém é possível encontrar três tipos de aços em bobine, como o aço cru 304, aço espelhado 304 e aço espelhado 430. Os tipos de aço mencionados, apresentam variações na sua espessura, isto é, no aço cru 304 pode-se encontrar espessuras de 1,5 mm, 1,8 mm, 2mm, 2,5 mm, 3mm e 4mm. No que toca ao aço espelhado 304 trabalha-se com espessura de 1,2 mm. Por fim, o aço espelhado 430

	<p>existe nas seguintes espessuras: 0,7 mm, 0,8 mm, 1mm, 1,2 mm, 1,5 mm, 1,8mm, 2 mm, 2,5mm e 3 mm.</p>
Armazém dos consumíveis	<p>No presente armazém encontram-se alguns consumíveis que são necessários para realizar as operações do processo produtivo. Existem 6 tipos de disco sisal cosido, 6 tipos de disco sisal corda, 7 tipos de disco sisal Vent, 4 tipos de disco tela algodão, 8 tipos de disco tela Vent, 16 tipos de lixas grão, 2 tipos de lamela lixa, pó para estampar, 3 tipos pasta de corte, 2 tipos de pasta de brilho e 1 tipo de sabão de corte.</p>
Pavilhão facas	<p>Nesta secção encontra-se o aço varão 430 e o aço varão 420 com variadas espessuras (7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 11mm). Para além da matéria-prima necessária para a produção das facas, estão presentes as seguintes operações: corte provete, estampagem, laminagem, rebarbagem, serrilhagem e as diferentes operações de lixar.</p>
Pavilhão garfos e colheres	<p>Nesta secção estão presentes as operações de corte, corte dentes (para os garfos), estampagem, laminagem, rebarbagem, lixar dentes e amaciar dentes.</p>
Pavilhão brunimento e polimento	<p>Nesta secção são executadas operações de pré-polimento (lâmina e cabo), brunimento e polimento.</p>
Serralharia	<p>Tem o intuito de dar apoio às secções produtivas na realização de moldes, manutenção dos moldes já existentes, desenvolvimento de ferramentas necessárias e</p>

	manutenção e/ou reparação dos equipamentos existentes na empresa.
Expedição	É feita a lavagem final, embalagem, gravação das peças, montagem de faqueiros e expedição das encomendas.
Armazém de produto acabado	Neste armazém são armazenados os <i>stocks</i> dos artigos produzidos pela Cristema.

Tabela 4-Descrição das diferentes secções existentes no espaço fabril

De maneira a entender de forma mais explícita as operações necessárias para a conceção das facas, na Tabela 5, encontra-se uma breve explicação de cada uma delas. No Apêndice 1 e 2 apresentam-se os fluxogramas do processo produtivo para as facas de mesa, sobremesa e churrasco.

Operação	Descrição operação
Corte provete	Corte do varão de aço em lingotes com comprimento determinado.
Estampagem a frio	Esta operação dá forma ao cabo das facas.
Laminagem	Trata-se de um processo de conformação mecânica, que modifica a geometria/dimensões de um corpo metálico, resultando assim na redução da secção transversal da peça.
Rebarbagem	Consiste na remoção de rebarbas, pontas ou excessos de materiais que são formados durante a produção de peças estampadas. Permite arredondar as bordas afiadas das peças, denominadas de “cantos-vivos”.

Serrilhar	Operação necessária para fazer as serrilhas das facas.
Lixar	Esta operação existe em diferentes zonas da faca, mas o seu propósito é o mesmo para todas as zonas, isto é, consiste na remoção do material que está em excesso. É de realçar que esta operação é feita tanto em máquinas como manualmente.
Brunimento	Consiste no polimento de toda a secção transversal da peça.
Polimento	Trata-se do polimento na superfície anterior e posterior da faca, sendo que esta operação tem por objetivo dar um acabamento fosco ou brilhante à faca.
Lavagem	Tem como função remover as impurezas provenientes do polimento e desengordurar as peças.
Gravação a laser	Gravar as facas com a marca pretendida.
Embalamento	Embalar as peças em sacos de plástico formando conjuntos de meia dúzia, havendo compartimentos individuais, para que as peças não estejam em contacto umas com as outras.
Montar faqueiro	Colocar as peças constituintes do faqueiro nas respetivas posições e nas quantidades escolhidas pelo cliente. No caso de se tratar de conjuntos, a linha de raciocínio é a mesma. Por fim, no caso de se tratar de packs tem de se verificar se se tratam de packs de 6 ou de 12 peças.
Encaixotar	Esta operação tem por base armazenar a encomenda feita, de forma a ser enviada.

	<p>Quando se trata de faqueiros e conjuntos, estes têm estojos e caixas específicas, respetivamente. Quando são artigos destinados a distribuidores as facas são embaladas em caixas com capacidade para 12 peças e posteriormente armazenadas numa caixa de cartão.</p>
--	--

Tabela 5- Operações para produção de facas

Focando apenas no pavilhão das facas, podemos encontrar a matéria-prima em varão de aço que depois segue para as máquinas de corte, estampagem, laminagem (onde ocorre a laminagem longitudinal e lateral), rebarbagem, serrilhagem e por último a operação lixar (que ocorre em diferentes zonas da faca e, portanto, em diferentes máquinas e diferentes postos de trabalho manual). Tendo as facas passado por todo este roteiro, passam para outro pavilhão, nomeadamente o pavilhão do brunimento e polimento, operações responsáveis pelo acabamento superficial das facas (podendo dar-lhes um acabamento brilhante ou fosco, dependendo do modelo em questão). Para finalizar, as facas passam para o pavilhão da expedição, onde são submetidas a uma lavagem com ultrassons para serem removidas todas as sujidades que possam existir no artigo. Em seguida verifica-se qual a gravação a laser a ser feita (pois subcontratam os nossos serviços e, portanto, as marcas a serem gravadas variam consoante os clientes finais); há também artigos que não são gravados. Posto isto, os produtos são embalados e encaixotados, ficando armazenados no armazém de produto acabado.

4. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO INICIAL

No presente capítulo irá ser retratada a situação inicial da empresa relativamente à existência de não conformidades nos artigos, nomeadamente o que é considerado não conformidade, quais os tipos de não conformidades existentes, bem como um diagnóstico relativo à quantidade de não conformidades por tipologia.

Para além destas temáticas, no decorrer do projeto foram observados outros problemas que necessitaram de atenção, de forma a serem solucionados.

É ainda importante realçar que apenas foi estudado um tipo de talher, a faca, visto que se tratava do produto mais problemático para a empresa a nível de não conformidades.

4.1. Identificação de não conformidades existentes no armazém de produto acabado

Tendo em consideração o principal objetivo deste projeto, foi necessário fazer um levantamento das não conformidades existentes, devido ao défice de registos com estas informações. Posto isto, o intuito do diagnóstico passou por identificar quais os tipos de não conformidades (sob o ponto de vista de cliente) presentes em armazém, bem como registar quantidades por tipo de defeito.

Foi também imprescindível aceder a todos os dados relativos às reclamações, a partir dos mesmos, depreendeu-se então que o principal motivo de reclamação consistia na presença de ferrugem nos talheres, tornando-se assim prioritário o estudo desta não conformidade. É relevante esclarecer que a empresa, perante este tipo de defeito, procede à troca física dos artigos, colocando as devoluções na sucata.

No ano de 2019, o prejuízo causado pela NC- 'oxidação das facas' foi de aproximadamente 5000€.

4.1.1. Análise ABC

Dada a vasta quantidade de modelos produzidos pela empresa, foi deliberado focar apenas numa tipologia e gama dos artigos produzidos, facas de gama de alta qualidade. Selecionados os modelos desta gama, observou-se que a diversidade de facas a serem estudadas continuava a ser extensa, pois a tipologia de artigo faca engloba diversos e variados modelos. Dentro desta tipologia existem as seguintes opções: faca de mesa, faca de sobremesa, faca de criança, faca de bife, faca de peixe, faca trinchante de carne e por fim, faca trinchante de peixe.

Assim sendo, recorreu-se à realização de uma análise ABC relativa à quantidade de artigos produzidos no ano anterior, em 2019. É possível observar o resultado da análise no Apêndice 3. Dada a extensão da tabela apresentada no Apêndice 3, foi elaborada a curva ABC, que se encontra na Figura 9, para que seja possível uma análise mais simples e visual dos dados obtidos.

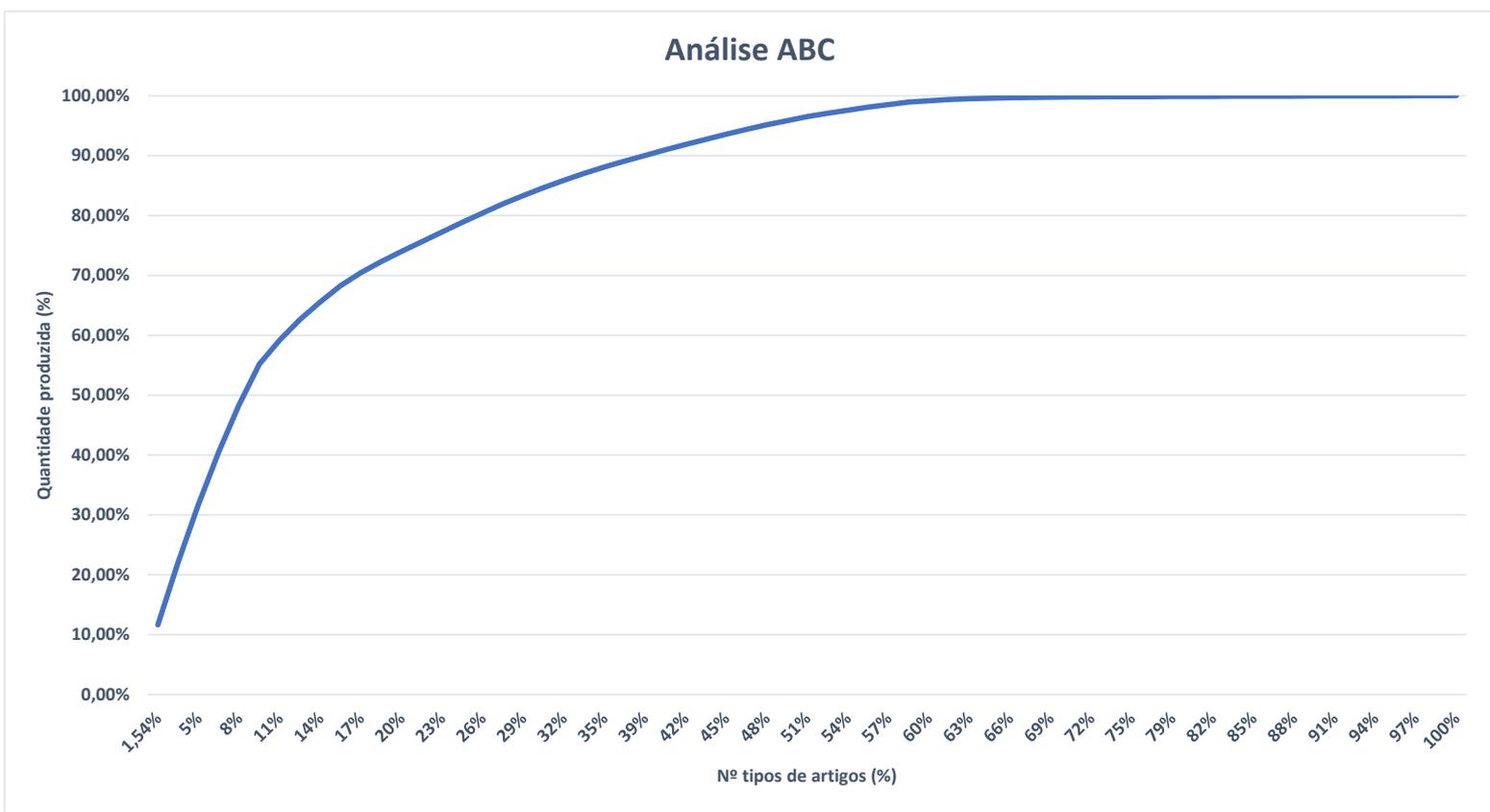


Figura 9-Curva ABC dos artigos produzidos em 2019

Pode-se então observar que a classe A é constituída por 16 artigos (faca de mesa Milão, faca de mesa Volga, faca de sobremesa Volga, faca de mesa New York, faca de mesa Chicago, faca de sobremesa Chicago, faca de sobremesa New York, faca de mesa Istambul, faca de mesa Desna, faca de mesa Atenas, faca de churrasco Chicago, faca de sobremesa Milão, faca de mesa Vigo, faca de churrasco Texas, faca de mesa Pretoria e por fim, faca de mesa Antique); constatando-se que 25% dos tipos de artigos representam aproximadamente 80% da quantidade produzida pela empresa.

Assim sendo, conclui-se que os 16 artigos mencionados anteriormente são os artigos mais produzidos pela empresa e, portanto, os mais solicitados pelos clientes da Cristema.

Posto isto, a identificação de não conformidades existentes no armazém de produto acabado, focou-se nos artigos que constituem a classe A.

4.1.2. Inspeção dos artigos em *stock*

Após identificados os artigos a serem estudados, tornou-se imperativo determinar a amostra de cada tipo de produto a ser submetida a inspeção para deteção de não conformidades. Para tal foi realizada uma recolha da quantidade existente em *stock* (no armazém de produto acabado) dos 16 artigos em questão, no mês de agosto de 2020. Obtendo-se a seguinte tabela:

Designação	Quantidade Stock
Faca de Mesa Inox mod. MILÃO	1108
Faca de Mesa Inox mod. VOLGA	5683
Faca de s/mesa Inox mod.VOLGA	4064
Faca de Mesa Inox mod. NEW YORK	756
Faca de Mesa Inox mod. CHICAGO	31
Faca de s/mesa Inox mod. CHICAGO	4299
Faca de s/mesa Inox mod. NEW YORK	4817
Faca de Mesa Inox mod. ISTAMBUL	5818
Faca de Mesa Inox mod. DESNA	39
Faca de Mesa Inox mod. ATENAS	2235
Faca Churrasco Inox mod. CHICAGO	3375
Faca de s/mesa Inox mod. MILÃO	1343
Faca de Mesa Inox mod. VIGO	5696
Faca Churrasco Inox mod. TEXAS	755
Faca de Mesa Inox mod. PRETORIA	1791
Faca de Mesa mod. ANTIQUE	1084

Tabela 6-*Stock* dos artigos da classe A em agosto 2020

Posteriormente à obtenção destes números representativos do *stock* existente no mês de agosto, ficou evidente, devido à elevada quantidade de cada artigo, a inviabilidade de uma inspeção a 100%. Tornou-se então essencial definir uma amostra representativa para se avaliarem os mesmos.

Para a obtenção do plano de amostragem recorreu-se à utilização do método AQL–*Acceptable Quality Level*, cujo nível de inspeção selecionado foi o nível II (nível recomendado), tratando-se de uma *general inspection*.

Lot size		Special inspection levels				General inspection levels		
		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to	8	A	A	A	A	A	A	B
9 to	15	A	A	A	A	A	B	C
16 to	25	A	A	B	B	B	C	D
26 to	50	A	B	B	C	C	D	E
51 to	90	B	B	C	C	C	E	F
91 to	150	B	B	C	D	D	F	G
151 to	280	B	C	D	E	E	G	H
281 to	500	B	C	D	E	F	H	J
501 to	1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 to	3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 to	10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 to	35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 to	150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 to	500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 and over		D	E	H	K	N	Q	R

Figura 10-Nível do plano de amostragem utilizado para a inspeção

Existem ainda três tipos de defeitos que são frequentemente distinguidos, tendo um *Acceptance Quality Limits* associado a cada um deles. Esta tolerância de aceitação é bastante importante para a inspeção, uma vez que se trata de um critério para passar na inspeção ou não. Como tal, cada tipo de defeito foi adaptado ao contexto da empresa, obtendo-se os seguintes defeitos:

Tipo de defeito	Definição	Contexto da empresa
<i>Critical defects (0%)</i>	Põe em risco a segurança do utilizador.	Peças com arestas vivas
<i>Major defects (2,5%)</i>	Coloca em causa a funcionalidade do produto ou então que origina devoluções por parte dos clientes.	Presença de ferrugem
<i>Minor defects (4%)</i>	Não origina a devoluções nem queixas, trata-se de um aspeto mais visual.	Riscos, picos, má limpeza, mau embalamento, entre outros.

Tabela 7- Tipos de defeitos

A realização da inspeção foi acompanhada por umas etiquetas, que foram elaboradas devido à necessidade de começar a criar registos relativos às não conformidades encontradas. Na Figura 11 encontra-se um exemplo de uma etiqueta de inspeção.

Relatório de inspeção					Produto: Faca de Mesa Inox MILAN				
					Data: 6/08/2020				
					Nome: Joana Magalhães				
AQL summary					Comentários				
Level	Amostra	AQL critical	AQL Major	AQL Minor	Bastantes facas riscadas e picadas(17); Má limpeza(6)				
G-II	80	0.0	2.5	4.0					
Máximo permitido		0	5	7					
Total encontrado		0	0	23					
Decisão final				Não passa					

Figura 11-Etiqueta de inspeção

4.1.3. Não conformidades encontradas na inspeção

Para a obtenção de dados relativos às não conformidades, foi necessário fazer uma inspeção visual e individual de cada artigo que constava na classe A da análise ABC, respeitando a amostra obtida segundo o método AQL.

Na Tabela 8 pode-se averiguar os tipos de defeitos encontrados no armazém ao longo da inspeção, bem como as respetivas quantidades.

Tipo de defeito	Quantidade de defeitos	Frequência cumulativa	% de defeitos	% de frequência cumulativa
Riscos e picos	873	873	89%	89%
Má limpeza	45	918	5%	93%
Mau acabamento	32	950	3%	96%
Mau embalagem	25	975	3%	99%
Má gravação	10	985	1%	100%

Tabela 8- Relatório de inspeção

Após estes resultados, procedeu-se assim à construção do diagrama de Pareto que se encontra na Figura 12.

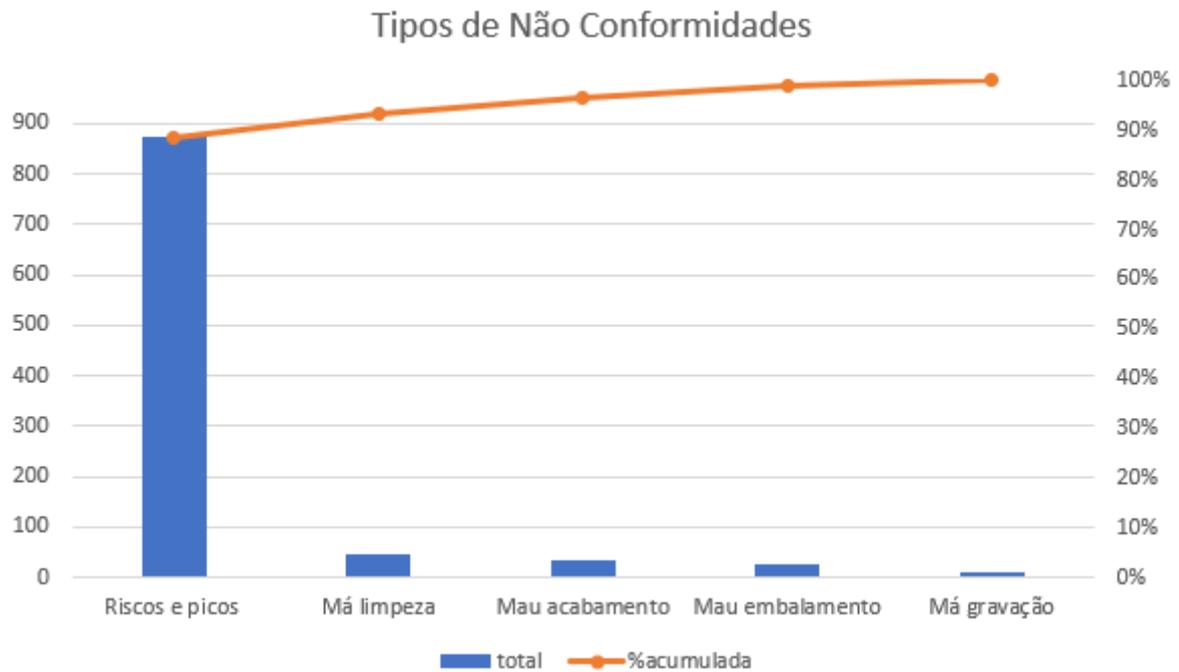


Figura 12-Diagrama de Pareto de Não Conformidades

Com base no diagrama de Pareto, constata-se que os riscos e picos são responsáveis por aproximadamente 89% dos defeitos presentes nas facas de alta qualidade. Deste modo tornar-se-ão os defeitos alvos de estudo.

Na Figura 13 abaixo encontram-se alguns exemplos de facas com riscos e picos encontradas durante a inspeção no armazém de produto acabado.

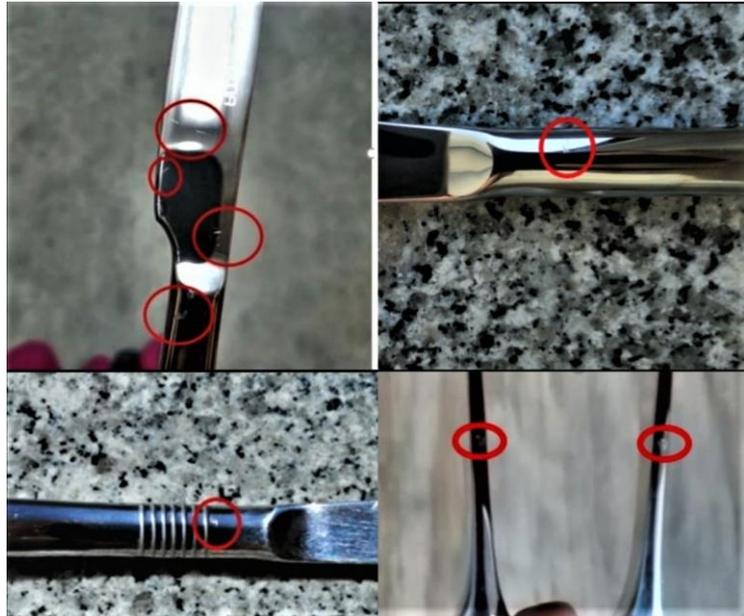


Figura 13-Não conformidade "riscos e picos" presentes nas facas de alta qualidade

Foi ainda possível verificar uma grande incidência de facas riscadas no pescoço em modelos diferentes. Tendo como intuito identificar a causa-raiz desta não conformidade, foi realizada uma reunião com alguns colaboradores, chegou-se então à conclusão de que as quelhas onde eram colocadas as facas, para serem submetidas à lavagem de ultrassons, estavam a danificar os artigos. Isto porque as facas ficavam suspensas nas quelhas e com as oscilações existentes nas máquinas de lavar, os artigos estavam a ficar danificados na zona do pescoço da faca.

Observe-se a

Figura 14 onde estão armazenadas as quelhas usadas para a lavagem das facas.

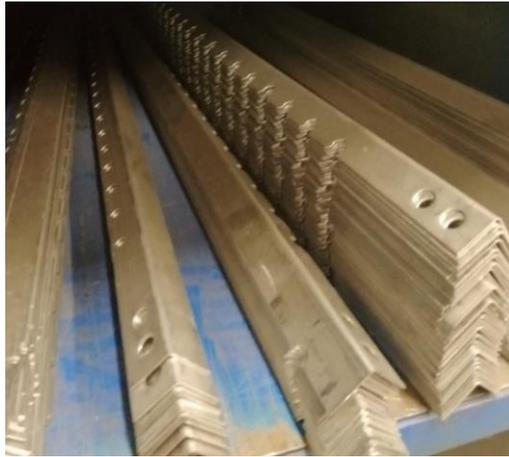


Figura 14-Queilha utilizada como suporte para lavagem das facas

Sendo o material da queilha utilizada como suporte, a causa do aparecimento de riscos no pescoço das facas, foi desenvolvida e aplicada uma proteção de plástico de modo a tentar aniquilar esta não conformidade. A proteção colocada nas queilhas encontra-se na Figura 15.



Figura 15-Aplicação de proteção de plástico nas queilhas

4.2. Identificação e análise das causas do defeito que origina reclamação por parte dos clientes

Inicialmente foi conveniente proceder a uma breve investigação relativa aos aços inoxidáveis, nomeadamente em que consistem, quais os fatores prejudiciais e por fim, entender o fenómeno corrosão.

4.2.1. Definição de aços inoxidáveis

À medida que o cromo é adicionado aos aços, a resistência à corrosão aumenta progressivamente devido à formação de uma fina película protetora de Cr_2O_3 (óxido de cromo), o denominado filme passivo. Com a adição de cerca de 12% de Cr, os aços apresentam boa resistência à corrosão atmosférica e a convenção popular é que este é o nível mínimo de cromo que deve ser incorporado num material à base de ferro, para que possa ser designado aço inoxidável. No entanto, de todos os tipos de aço, os tipos de aço inoxidável são os mais diversos e complexos em termos de composição, microestrutura e propriedades mecânicas (Llewellyn & Hudd, 1998).

4.2.2. Definição de corrosão e fatores que a desencadeiam

Corrosão consiste num ataque destrutivo de um metal por reação química ou eletroquímica com o ambiente. A deterioração por causas físicas não é chamada de corrosão, mas sim descrita como erosão, escoriação ou desgaste. Em alguns casos, o ataque químico acompanha a deterioração física, conforme descrito pelos seguintes termos: corrosão - erosão, desgaste corrosivo ou corrosão por contato (Revie & Uhlig, 2008).

Existem vários fatores que influenciam no comportamento da corrosão das ligas, nomeadamente a composição química e a estrutura metalúrgica da liga, a película protetora na superfície da liga, o meio ambiente (se é suficientemente agressivo para quebrar a capacidade de proteção da película da superfície, provocando assim a corrosão localizada) e por fim se a película tem a capacidade de regenerar após a sua quebra. Qualquer quebra da mesma pode resultar em corrosão localizada, em fossos e fenda (Revie & Uhlig, 2008).

A excelente resistência à corrosão, por parte dos aços inoxidáveis deve-se à presença de um óxido fino- 'passivo', que se trata de uma película protetora na superfície do metal, normalmente com uma espessura entre 1 a 3 nm (Olsson & Landolt, 2003).

4.2.3. Contaminação do aço inox

A resistência à corrosão, por vezes pode ser vulnerabilizada por diversos fatores, como por exemplo, através de partículas de ferro. A contaminação por ferro consiste apenas na deposição de ferro na superfície do material de aço inoxidável. Na maioria dos casos, o ferro livre na superfície do aço inoxidável será facilmente oxidado em ambientes onde a liga de aço inoxidável deve ser relativamente imune a qualquer tipo de ataque corrosivo. A oxidação do ferro na superfície do aço inoxidável resultará num acumular de manchas de ferrugem que darão a impressão de que o aço inoxidável está a ser atacado. Foi especulado que a contaminação de ferro poderá criar uma fenda entre o contaminante da superfície e o substrato da liga ou uma mudança agressiva no ambiente localizado que seria então capaz de causar ataque localizado do substrato de aço inoxidável (Parks *et al.*, 2000).

O contato físico entre os aços inoxidáveis e os aços-carbono, a operação de lixagem com lixas inadequadas (como as que contêm abrasivos de óxido de ferro); ou com lixas adequadas, mas que foram usadas antes para lixar aços comuns, o corte e a conformação de aços inoxidáveis em equipamentos que são também utilizados para trabalhar com aços-carbono e com aços inoxidáveis, em ambientes que contêm partículas de ferro sólidas em suspensão, provocam a contaminação dos aços inoxidáveis. Pequenas partículas ficam aderidas ou incrustadas na superfície dos aços inoxidáveis. (Carbó, 2008).

Num sentido de identificação e análise das potenciais causas raiz do defeito que origina reclamações por parte do cliente final, recorreu-se à utilização do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

4.2.4. Fase *Plan*

A presente fase consiste na identificação do problema, bem como as suas características e causa-raiz; sendo que posteriormente deverá ser elaborado um plano de ação para alcançar as metas estipuladas.

Assim sendo, num sentido de identificar o problema que originava reclamações e atendendo ao conteúdo das mesmas, onde constava o relato de que após a primeira utilização os artigos apresentavam indícios de oxidação, decidiu-se proceder à realização de testes de lavagem.

O critério para definir quais os modelos de artigos a serem submetidos ao teste teve por base a análise dos produtos mencionados nas reclamações. Posto isto, foi feito o pedido dos artigos ao

chefe de armazém, sendo que estes foram retirados de diferentes lotes e de forma aleatória, para que se consiga testar produtos de diferentes ordens de produção, obtendo assim uma amostra não tendenciosa e mais variada, resultando em dados mais fidedignos. A quantidade testada foi apenas de 10 artigos de cada modelo, (4 facas de mesa, 4 facas de sobremesa e 2 facas de churrasco). Tendo em conta que os modelos reclamados foram 7 (Atenas, New York, Chicago, Nórdico, Volga, Paris e Lobito), fez um total de 70 artigos testados.

As condições dos testes de lavagem foram aproximadas ao máximo ao contexto real dos nossos clientes, desde a utilização de uma máquina de lavar loiça doméstica (Figura 16), bem como detergente da loiça de supermercado.



Figura 16-Máquina utilizada para os testes de lavagem

Após a primeira lavagem, as facas foram avaliadas cuidadosamente para detetar a presença, ou não, de pontos de oxidação. Cerca de 54% dos produtos apresentavam indícios de oxidação tanto na serrilha, como na lâmina e no cabo, como se pode constatar na Figura 17, Figura 18 e Figura 19.



Figura 17-Faca com indícios de oxidação na lâmina



Figura 18-Faca com indícios de oxidação no cabo



Figura 19-Faca oxidada na serrilha

No segundo teste de lavagem, foram testados os artigos que passaram no teste anterior, onde não se verificou a presença de ferrugem. Garantiram-se exatamente as mesmas condições do teste anterior, o mesmo tempo de lavagem e o uso de pastilha da mesma marca. Nesta segunda lavagem, das 32 facas, observou-se mais 4 facas estavam oxidadas na serrilha.

Com a mesma linha de raciocínio e condições de teste, foram realizados mais 10 testes e constatou-se então que a totalidade da amostra testada apresentou oxidação na serrilha ao longo das lavagens, exceto as facas de churrasco.

É de realçar que as facas de churrasco apresentam uma serrilha diferente e, por conseguinte, um processo de serrilhar diferente das facas de mesa e sobremesa.

4.2.4.1. Sessão de Brainstorming

De forma a conseguir identificar as causas raiz dos pontos de oxidação, foi decidido realizar sessões de *brainstorming* com os colaboradores.

Nesta sessão foram abordados os seguintes tópicos:

- Resultados obtidos nos testes de lavagem: oxidação da serrilha em toda a amostra testada exceto nas facas de churrasco, e oxidação de cabos e lâminas em alguns artigos;
- Comparação e análise crítica das diferentes operações de serrilhar.

4.2.4.2. Diagrama de Ishikawa

Dada a necessidade de compreender de forma clara as diferentes operações de serrilhar, foram recolhidas informações acerca dos tipos de materiais que originavam a serrilha, bem como a análise ao processo em si. Recolhidas as informações acima referidas, recorreu-se à elaboração do diagrama de *Ishikawa*, resultado da sessão de *brainstorming* relativo ao processo de serrilhar das facas de mesa e sobremesas.

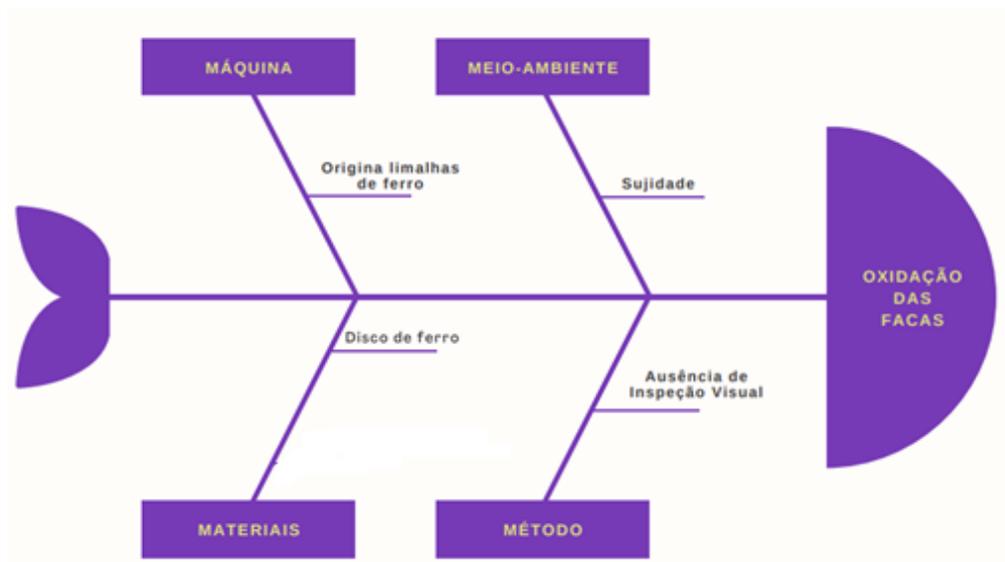


Figura 20-Diagrama de Ishikawa

De acordo com o diagrama causa-efeito foram identificadas causas segundo o material, método, máquina e meio-ambiente.

Do ponto de vista do material foi identificado como possível causa, o material utilizado para fazer a serrilha, isto porque se trata de um material prejudicial para o aço inoxidável, nomeadamente o ferro.

Para cada modelo existe uma tipologia de disco de ferro para fazer a serrilha, na Figura 21 é possível observar uma estante com alguns exemplares de discos de ferro.



Figura 21- Discos de ferro para serrilha

É de salientar que a operação de serrilhar trata-se de um processo abrasivo que atinge altas temperaturas, provocando assim um sobreaquecimento do aço inox na serrilha. As temperaturas atingidas são também prejudiciais para a resistência à oxidação por parte do aço inox.

No que diz respeito à máquina de serrilhar, este processo envolve produção de limalhas de ferro, sendo que as mesmas ficavam alojadas na superfície das facas. Esta ocorrência é considerada prejudicial para as facas de aço inox ao nível de resistência à corrosão, pois o ferro provoca a contaminação do aço.

No que toca ao método foi identificada a ausência de inspeção visual durante a produção dos artigos, o que potencia o aparecimento de não conformidades no produto final.

Relativamente ao meio ambiente, existe alguma sujidade, consequência das operações de lixar que gera a suspensão de poeiras no ar.

Apenas foram trabalhadas as causas segundo material e máquina.

4.2.4.3. Ações de melhoria para as causas identificadas

Ação sobre	Potencial Causa	Ação de melhoria
<ul style="list-style-type: none">• Disco de ferro• Máquina	No decorrer do processo de serrilhar eram geradas limalhas de ferro, provenientes do disco de ferro utilizado para a realização da serrilha. Essas mesmas limalhas, no final do processo, ficavam alojadas na superfície das facas contaminando o aço inox; colocando em risco a resistência à oxidação.	As facas de mesa e sobremesa pertencentes à gama de alta qualidade, deverão ser submetidas ao mesmo processo de serrilhar das facas de churrasco. Isto é, segundo o método de mó de pedra, onde o processo de serrilhar não é tão abrasivo, não atingindo temperaturas tão elevadas, evitando-se assim o sobreaquecimento e contaminação da serrilha.

Tabela 9- Plano de ação de melhoria

4.2.5. Fase *Do*

Nesta segunda fase do ciclo PDCA é fundamental a implementação do plano de ação descrito na fase anterior.

Para tal, após uma breve discussão com a administração da Cristema, onde foram expostos os resultados dos testes elaborados, bem como a identificação das possíveis causas-raiz da oxidação da serrilha; decidiu-se que as facas de mesa e sobremesa de gama de alta qualidade passariam a ser submetidas ao processo de serrilhar de mó de pedra, assumindo todos os custos inerentes.

4.2.6. Fase *Check*

De forma a conseguir corroborar a linha de raciocínio resultante do *brainstorming*, bem como a decisão tomada relativamente à operação de serrilhar para as facas de mesa e sobremesa de gama de alta qualidade, foi debatido com a administração da empresa a possibilidade de testar

as facas em laboratório com as condições necessárias para a obtenção de resultados fidedignos. A Cristema mostrou-se bastante receptiva e decidiu enviar as suas amostras, para serem submetidas a testes, para o CATIM- Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica. O conjunto de amostras incluía facas de mesa com serrilha feita através do disco de ferro, nomeadamente a faca de mesa Alicante e a faca de mesa Chicago, todos os outros modelos apresentam serrilha segundo o método mó de pedra.

É crucial salientar que a norma do ensaio foi de acordo com a EN ISO 8442-2:1997 – “*Cutlery and table holloware. Part 2: Requirements for stainless steel and silver-plated cutlery*”, onde o ensaio realizado foi de acordo com a secção 7.1- Resistência à corrosão.

2. RESULTADOS - Ensaio de corrosão (secção 7.1 da norma EN ISO 8442-2:1997)

Condições de ensaio definidas na EN ISO 8442-2

- Solução com 1 % de Cloreto de Sódio e 99 % de água destilada.
- 60°C ± 2°C durante 6 horas.
- 2 a 3 imersões por minuto no banho salino.

Referência interna	Verificam-se fendas longitudinais ou transversais de comprimento superior a 1,5 mm?		Verificam-se mais do que 3 picadas de superfície superior à correspondente a 1 círculo de 0,4 mm de diâmetro sobre o cabo?		Verificam-se mais do que 3 picadas de superfície superior à correspondente a 1 círculo de 0,4 mm de diâmetro sobre a restante superfície?		Verificam-se picadas de superfície superior à correspondente a um círculo de 0,75 mm de diâmetro sobre toda a superfície?		Conclusão
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
F ALICANTE		X		X		X		X	Não Conforme ^{a)}
F TOKIO		X		X		X		X	Conforme
F COLOMBO		X		X		X		X	Conforme
F TEXAS		X		X		X		X	Conforme
F CHICAGO		X		X		X		X	Não Conforme ^{b)}
F ISTAMBUL	X ^{c)}			X		X		X	Não Conforme
F LUANDA		X		X		X		X	Conforme

Notas:

- As amostras apresentam zonas com descoloração do revestimento junto das picadas de corrosão;
- Todas as amostras apresentaram picadas de corrosão no cabo e/ou na lâmina com diâmetros equivalentes inferiores a 0,4 mm;
- A amostra F ISTAMBUL apresentou uma picada de corrosão na lâmina com diâmetro equivalente superior a 0,4 mm mas inferior a 0,75 mm;
- a) Rotura de um dente serrilhado conforme Figura 15;
- b) Rotura de um dente serrilhado conforme Figura 16;
- c) Fissura longitudinal na lâmina com cerca de 3,5 mm conforme Figura 17.

Figura 22-Resultados dos testes obtidos em laboratório

Na Figura 22 encontra-se um excerto do relatório com os resultados das amostras submetidas a testes, sendo que foram detetadas três não conformidades, onde duas destas dizem respeito à

rotura de um dente serrilhado e uma outra relativamente à deteção de uma fissura longitudinal na lâmina com aproximadamente 3,5mm.

Com os resultados dos testes, concluiu-se que a serrilha segundo o método de mó de pedra foi uma decisão eficaz, erradicando as não conformidades de oxidação na serrilha.

Durante a análise do relatório reparou-se que foi referida uma nota bastante importante para o diagnóstico das não conformidades, nomeadamente a frase “Todas as amostras apresentam picadas de corrosão no cabo e/ou na lâmina com diâmetros equivalente ou inferiores a 0,4mm”. Isto permitiu concluir que as não conformidades encontradas com mais frequência, no armazém de produto acabado, os riscos e picos, podem com o tempo e utilização, converterem-se em pontos de oxidação. Desta forma é-nos permitido classificar o tipo de corrosão presente nas facas, denominando-se *pitting corrosion*.

O *pitting corrosion* é uma forma de corrosão localizada que produz pites/fissuras (Sedriks, 1996). A corrosão localizada ocorre quando se dá a quebra/rutura local do filme protetor de óxido (Lacombe, *et al.*, 1993).

Existem várias teorias sobre o mecanismo de iniciação do pite/fissura. Os locais típicos de iniciação são os locais onde o óxido está danificado, o que pode ocorrer como resultado de qualquer ação mecânica ou fatores microestruturais (Lauritsen, 2016).

A corrosão por pites pode ter o início oriundo de alguma falha na superfície, como uma alteração local na composição ou um arranhão, ou um dano à camada protetora (Conpleq, 2020).

4.2.7. Fase Act

Tal como se verificou na fase anterior, o plano de ação de melhoria foi eficaz e, portanto, recorreu-se à padronização do mesmo, evitando o risco de reaparecimento de serrilhas oxidadas. Para isso, adicionou-se essa informação na folha da ordem de produção, para que não haja enganos ou quaisquer dúvidas. Esta correção foi feita para todas as facas de mesa e sobremesa de gama de alta qualidade.

Serrilhar	
Artigo [] - peça serrilhada	Quant. 3600
Materiais	

Figura 23-Excerto da folha da OP antes da implementação das ações de melhoria

Serrilhar Mó

Artigo [] - peça serrilhada

Quant.

3600

Materiais

Figura 24-Excerto da folha da OP depois da implementação das ações de melhoria

4.3. Análise da não conformidade com maior incidência

Como referido anteriormente, o defeito “riscos e picos” foi o defeito encontrado com maior incidência durante a inspeção, tal como se pode observar no diagrama de Pareto, na Figura 12. Considerando a linha de raciocínio mencionada anteriormente, onde os riscos e picos podem ser potenciais pontos de oxidação; tentou-se identificar os pontos críticos no processo produtivo que poderiam levar à rutura local da película protetora de óxido de cromo.

4.3.1. Identificação da causa-raiz

O principal ponto crítico identificado foi a queda e o embate direto das facas diretamente para as caixas. Ou seja, a queda e o embate das facas nas caixas, poderia levar à rutura da película protetora gerando uma fissura interna. Este acontecimento repete-se inúmeras vezes durante o processo produtivo, isto é, desde o corte do provete até ao polimento.

Na figura seguinte é possível observar as caixas utilizadas para armazenar as facas durante o processo produtivo.



Figura 25-Caixa para armazenar as facas durante o processo produtivo

É pertinente realçar que tanto o brunimento como o polimento consistem em tratamentos superficiais, e assim sendo não estariam a conseguir solucionar os problemas da rutura da película, porque a fissura gerada é interna.

Sendo a oxidação um processo demorado, os operários não estavam a conseguir identificar estes danos nas facas antes do produto ser armazenado ou até chegar ao cliente.

4.3.2. Plano de ação de melhoria

Num sentido de solucionar este problema, percebeu-se que a forra do fundo das caixas seria eficaz para amortecer quedas e conseqüentemente reduzir danos nas películas de óxido.

Foi então necessário estudar qual o material mais adequado para forrar as mesmas. Para a seleção deste material, foi imprescindível avaliar aspetos como resistência a altas temperaturas e durabilidade do material, isto porque, as facas após serem submetidas à operação estampagem, apresentam elevadas temperaturas, sendo mandatório verificar se o material altera as suas propriedades aquando do contacto com as mesmas. O fator durabilidade torna-se um requisito importante a cumprir, para que não seja necessário a troca constante de forras, e conseqüentemente um maior gasto de recursos.

Após uma reflexão sobre diferentes materiais a utilizar, concluiu-se então que, a borracha devido às suas propriedades seria um bom material a testar.

Após alguns testes de diferentes espessuras, 1mm, 1,5mm e 2mm, deliberou-se utilizar borracha natural com tela de 1,5 mm de espessura (Figura 26), visto que cumpriu todas as especificações mencionadas anteriormente.



Figura 26-Caixa forrada com borracha natural

4.3.3. Avaliação do impacto da ação de melhoria

Com o propósito de avaliar o impacto da forra das caixas no defeito com maior incidência, foi crucial fazer uma nova implementação. Isto porque para a avaliação do impacto da proposta de melhoria será necessário recorrer à inspeção visual das facas.

Posto isto, seria necessário distinguir as facas que foram produzidas de acordo com os planos de ação de melhorias das restantes.

Tendo em conta esta necessidade, propôs-se gravar o número de OP do artigo, no mesmo. A gravação do número da ordem de produção em cada artigo, permite-nos obter os dados de produção da OP em questão, como por exemplo, quantidade produzida, quantidade de defeitos, tempo de produção, número do trabalhador, número das máquinas envolvidas no processo produtivo, entre outros. Todas estas informações encontram-se no sistema informático da empresa, nomeadamente no PHC. Esta implementação é vantajosa também para situações de reclamação por parte dos clientes, uma vez que facilita na identificação do lote defeituoso, bem como na obtenção de todos os dados de produção a que o lote foi submetido.



Figura 27-Gravação a laser sem número de OP



Figura 28-Gravação a laser com número de OP

Para que fosse possível fazer a avaliação do impacto da forra das caixas, recorreu-se ao método AQL para a obtenção do plano de amostragem, tendo em consideração o nível II da *general inspection*. Assim sendo, obteve-se a seguinte Tabela 10.

Designação	Quantidade inspecionada
Faca de Mesa Inox mod. MILÃO	50
Faca de Mesa Inox mod. VOLGA	80
Faca de s/mesa Inox mod.VOLGA	50
Faca de Mesa Inox mod. NEW YORK	50
Faca de Mesa Inox mod. CHICAGO	80
Faca de s/mesa Inox mod. CHICAGO	125
Faca de s/mesa Inox mod. NEW YORK	125
Faca de Mesa Inox mod. ISTAMBUL	50
Faca de Mesa Inox mod. DESNA	0
Faca de Mesa Inox mod. ATENAS	50
Faca Churrasco Inox mod. CHICAGO	200
Faca de s/mesa Inox mod. MILÃO	80
Faca de Mesa Inox mod. VIGO	32
Faca Churrasco Inox mod. TEXAS	125
Faca de Mesa Inox mod. PRETORIA	0
Faca de Mesa mod. ANTIQUE	80

Tabela 10- Quantidade inspecionada

Posteriormente à inspeção foi elaborado um novo diagrama de Pareto com os dados recolhidos, sendo que a não conformidade “Riscos e Picos” continuou a ser a NC com maior frequência. No entanto, comparando o diagrama de Pareto obtido no diagnóstico com o diagrama que se pode observar na Figura 29, constata-se uma redução de 28%.

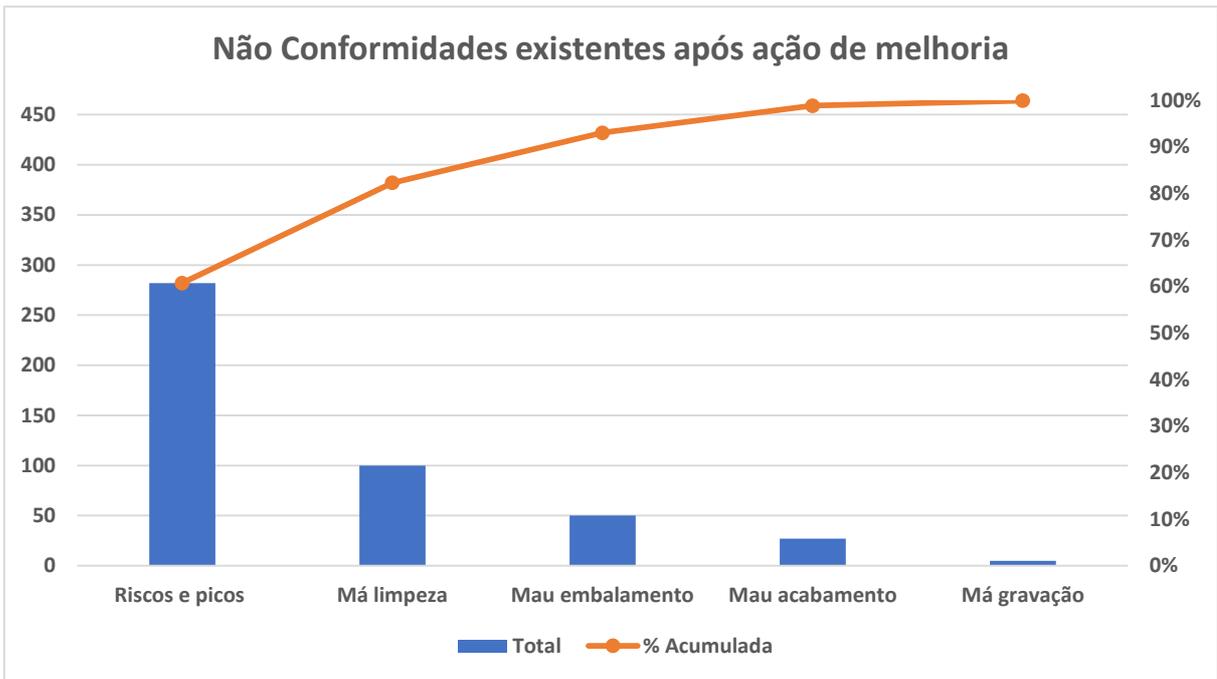


Figura 29- Diagrama de Pareto após ação de melhoria

4.4. Identificação de desperdício *Lean* – Esperas

Numa fase inicial do projeto, enquanto era observado o processo produtivo para conseguir perceber com clareza o mesmo, reparou-se que apenas um operário (chefe do pavilhão das facas) sabia os procedimentos para o *setup* da máquina 139, onde é efetuada a operação rebarbagem.

4.4.1. Registo das observações

Posto isto, foram registadas 9 observações de tempos de espera, em diferentes dias de trabalho, no mês de julho. Na folha de registo encontram-se os tempos de espera do operário (que não executa nenhuma função extra durante a espera), até que o chefe estivesse disponível para fazer o *setup* da respetiva máquina. Para a obtenção dos tempos foi utilizado um cronómetro, obtendo-se a seguinte tabela:

Data da observação	Tempo de Espera
02/07/2020	2 min e 55 s
03/07/2020	2 min e 47 s
07/07/2020	2 min e 30 s
10/07/2020	2 min e 58 s
13/07/2020	1 min e 45 s
16/07/2020	2 min e 32 s
17/07/2020	2 min e 38 s
24/07/2020	2 min e 23 s
29/07/2020	2 min e 53 s

Tabela 11- Folha de registo da máquina 139

4.4.2. Análise crítica das observações

De forma a obter uma perspetiva crítica dos dados obtidos, decidiu-se calcular a quantidade de peças que não são produzidas anualmente devido à espera da afinação da máquina, bem como os custos de um operário parado. Para tal começou-se por calcular a média dos tempos de espera observados, em segundos.

Média tempos espera (segundos)

$$= \frac{175 + 167 + 150 + 178 + 105 + 152 + 158 + 143 + 173}{9} = 155,7 \text{ segundos}$$

Tendo em conta que a cadência da máquina é de 1000 peças/hora, durante as esperas poderiam ser produzidas, num dia, aproximadamente:

$$x = \frac{155,7 \text{ s} * 1000 \text{ peças}}{3600 \text{ s}} = 43,25 \approx 44 \text{ peças}$$

Foi necessário também calcular a quantidade de artigos que não são produzidos anualmente devido às esperas. No entanto, como a máquina não trabalha todos os dias, e de forma a obter os dados mais realistas possíveis, foi feito um levantamento dos dados de produção de 3 meses

(julho, setembro e outubro), o mês de agosto não foi utilizado no estudo por se tratar do mês de férias.

Na figura abaixo é possível observar todas as ordens de produção que passaram pela máquina em estudo, no mês de julho.

Data	O.P	Artigo Final	Nº setups /dia
02/07/2020	57/2020	PP-16101 - Faca de Mesa Inox mod. TOKYO II	1
03/07/2020	47/2020	PP-1015F - Faca Churrasco Inox mod. FILETE	1
06/07/2020	47/2020	PP-1015F - Faca Churrasco Inox mod. FILETE	0
07/07/2020	47/2020	PP-1015F - Faca Churrasco Inox mod. FILETE	0
07/07/2020	65/2020	PP-6215 - Faca Churrasco Inox mod. BAGUETE II	1
08/07/2020	65/2020	PP-6215 - Faca Churrasco Inox mod. BAGUETE II	0
10/07/2020	64/2020	PP-4615 - Faca Churrasco Inox mod. FACHO	1
13/07/2020	67/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	1
14/07/2020	67/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	0
15/07/2020	67/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	0
16/07/2020	66/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	0
16/07/2020	49/2020	PP-8415 - Faca Churrasco Inox mod. KUITO	1
17/07/2020	49/2020	PP-8415 - Faca Churrasco Inox mod. KUITO	0
17/07/2020	84/2020	PP-7101 - Faca de Mesa Inox mod. DESNA	1
20/07/2020	84/2020	PP-7101 - Faca de Mesa Inox mod. DESNA	0
24/07/2020	48/2020	PP-8501 - Faca de Mesa Inox mod. LOBITO	1
27/07/2020	48/2020	PP-8501 - Faca de Mesa Inox mod. LOBITO	0
28/07/2020	48/2020	PP-8501 - Faca de Mesa Inox mod. LOBITO	0
29/07/2020	48/2020	PP-8501 - Faca de Mesa Inox mod. LOBITO	0
29/07/2020	129/2020	PP-7201 - Faca de Mesa Inox mod. VOLGA	1
30/07/2020	129/2020	PP-7201 - Faca de Mesa Inox mod. VOLGA	0
31/07/2020	129/2020	PP-7201 - Faca de Mesa Inox mod. VOLGA	0

Figura 30-Dados de produção da máquina 139 no mês de julho

Constatou-se que a máquina 139 trabalhou apenas 18 dias no mês de julho de 2020. Foi também feito um levantamento do número de *setups* que são realizados durante um dia de trabalho. Para tal teve-se em consideração que quando se trata da mesma OP (ordem de produção), mesmo que em dias diferentes, é apenas necessário um *setup*. Tome-se como exemplo a OP 47/2020 onde a máquina foi afinada apenas no dia 03/07/2020, tendo produzido o mesmo modelo de artigo nos dias 06/07/2020 e 07/07/2020, e, portanto, nestes dias não foi necessário efetuar o *setup*. Outro exemplo que deve ser avaliado é a situação no dia 29/07/2020, onde foram produzidos

dois artigos diferentes com os respectivos números de OP 48/2020 e 129/2020, no entanto foi feito apenas um *setup*, para o artigo (PP-7201 Faca de Mesa Inox modelo Volga).

Quanto ao mês de setembro e outubro, a máquina em questão trabalhou 13 e 17 dias, respetivamente, como pode ser consultado no Apêndice 4. Assim sendo, foi feita uma média de dias que a máquina trabalha por mês, tendo em conta os dados recolhidos nos 3 meses acima referidos, obtendo-se uma média de 16 dias de trabalho/mês. Calculou-se também a média de *setups* realizados por dia, obtendo-se aproximadamente 1 *setup*/dia.

Desta forma estão reunidos todos os dados necessários para calcular os artigos que não são produzidos anualmente, devido às esperas, que se traduz em $x = 44 \text{ peças} * 16 \text{ dias} * 11 \text{ meses} = 7744 \text{ peças}$.

Considerando o tempo médio de espera/dia (min) obtido, e sabendo que só decorre em média um *setup*/dia e por consequência uma espera apenas, obtém-se um valor anual de tempos de espera aproximadamente igual a $x = 2,59 \text{ min} * 16 \text{ dias} * 11 \text{ meses} = 455,84 \text{ min}$. Fazendo a conversão de minutos para horas, $x = \frac{455,84 \text{ min} * 1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 7,60 \text{ h}$.

4.4.3. Implementação de ação de melhoria

Após a obtenção dos valores anuais do desperdício “esperas”, mostrou-se imperativo a resolução deste problema. Para tal, foi proposto a elaboração de uma OPL- One Point Lesson (Figura 31), que se trata de um documento simples com todos os passos necessários para executar uma tarefa, e recorre também ao apoio de imagens e símbolos, para tornar ainda mais simples a interpretação deste documento.

A elaboração deste documento contou com a ajuda do único operário que executava o *setup* da máquina 139, pois apenas ele sabia todos os passos e detalhes necessários para o procedimento em questão.



Procedimento	Imagem
1. Ligar o Geral;	
2. Ligar o ar, puxando o cabo para baixo;	
3. Esperar algum tempo (aproximadamente 35 segundos) para a máquina iniciar.	
4. Rodar a chave preta para a esquerda, colocando-a na vertical;	
5. Ligar o motor: 5.1) confirmar a tensão pressionando o 1º botão; 5.2) ligar o motor carregando no 2º botão;	
6. Fazer um ciclo manual no balancé: 6.1) rodar a chave preta para a direita para colocar em manual, ficando a chave na vertical; 6.2) pressionar o botão para fazer reset;	
7. Pressionar com as mãos os dois botões pretos	
8. Ativar o robot : 8.1) ativar o braço carregando no 1º botão do ecrã; 8.2) Desativar o alarme pressionando o botão vermelho e o botão preto ao mesmo tempo; 8.3) No ecrã pressionar o botão reset por 2 segundos; 8.4) Pressionar o botão verde por 1 segundo e colocar em automático rodando a chave preta para a direita.	

Figura 31-Implementação da OPL para o setup da máquina 139

4.5. Análise dos procedimentos de *setup* das máquinas de lixar

No decorrer de algumas observações do processo produtivo percebeu-se que não havia uma metodologia estipulada para a afinação da máquina 145 e 146 (máquinas responsáveis pela operação de lixar barbilha e lixar costas da faca, respetivamente). Esta perceção deve-se ao facto de durante estes procedimentos de afinação existir uma troca constante de ferramentas e ajustes minuciosos, percebendo-se então que a afinação estava a ser feita segundo uma filosofia de tentativa erro.

Trata-se de um *setup* complexo e composto por muitos parâmetros que variam de modelo para modelo.

Em diálogo com o operário foram questionados todos os passos necessários para uma afinação correta destas máquinas, sendo que foram anotados todos os parâmetros a ter em consideração.

Para cada afinação da máquina existem quatro parâmetros que variam de artigo para artigo, nomeadamente a medida da cassette, e as rodas posto 1, posto 2 e posto 3.

4.5.1. Elaboração de instruções de trabalho para afinação de máquinas

Como se trata de muitas variáveis, começou-se por criar folhas de registo para cada máquina onde eram preenchidas informações como a referência do produto, designação do produto e as 4 variáveis. No Apêndice 5 e 6 é possível consultar excertos dessas folhas de registo para ambas as máquinas. A implementação das folhas de registo teve por objetivo criar uma base de dados com informações dos parâmetros de afinação, para que quando surgisse um artigo, cujas informações dos parâmetros se encontravam nas folhas de registo, permitisse ao operário saber exatamente as medidas da cassette bem como as dimensões das rodas, e conseqüentemente reduzir o tempo de afinação.

O passo seguinte consistiu na elaboração das instruções de trabalho para a afinação de cada máquina, com total colaboração dos operários. As instruções de trabalho encontram-se no Apêndice 7 e 8.

Nas figuras abaixo constam as implementações das mesmas. Recorreu-se ainda à colocação de uma caixa com gavetas e respetivas legendas do material contido em cada uma delas, visto que havia diversas chapas de afinação, que numa fase anterior estavam misturadas. Com estas divisórias as chapas ficam mais organizadas, facilitando também o trabalho do operário aquando da afinação, e conseqüentemente tornando o processo ligeiramente mais rápido.

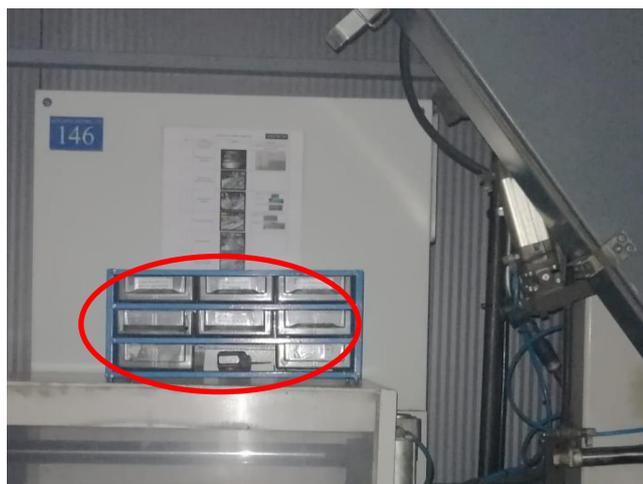


Figura 32-Implementação da IT na máquina 146



Figura 33-Caixa com ferramentas necessárias para afinação

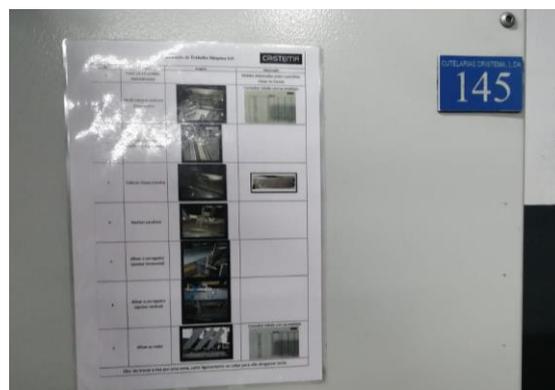


Figura 34-Implementação da IT na máquina 145

4.5.2. Implementação de plano de controlo dimensional

Para que as informações que constam na base de dados sejam úteis, é imprescindível garantir que cada modelo de artigo apresente o mesmo valor de cotas sempre que seja produzido. Isto desencadeou a necessidade de elaborar um plano de controlo dimensional nas operações do processo produtivo até à operação de lixar costas e lixar barbilha, inclusive.

4.5.2.1. Desenhos Técnicos

A empresa não detinha qualquer desenho técnico dos artigos produzidos pela mesma, apenas amostras físicas das diferentes geometrias da faca de acordo com as operações a que eram submetidas, tal como se pode observar na figura abaixo.



Figura 35- Amostras das facas

Assim sendo, o passo seguinte passou pela elaboração dos desenhos técnicos dos artigos pertencentes à classe A da análise ABC. Para a recolha de informações das cotas foram utilizadas as amostras físicas e um paquímetro digital (Figura 36). Recorreu-se também ao diálogo com o chefe de pavilhão das facas para indicar quais as medições importantes a fazer em cada operação e em que zona da faca. A tolerância para as cotas foi também indicada pelo mesmo.



Figura 36-Paquímetro

No Apêndice 9 até ao Apêndice 94 encontram-se alguns exemplares dos desenhos técnicos elaborados.

4.5.2.2. Desenvolvimento de um equipamento de medição

A confirmação das cotas por parte dos operários, será feita recorrendo a um equipamento de medição, nomeadamente um paquímetro. No entanto, para a operação rebarbagem é necessário confirmar a cota relativa ao comprimento da faca, bem como verificar o alinhamento da mesma.

Como a cota “comprimento da faca” apresenta dimensões que ultrapassa a escala do paquímetro, surgiu então a necessidade de construir um aparelho de dimensão que fosse eficaz para medir o comprimento da faca, bem como para avaliar o alinhamento desta. Com a colaboração de um engenheiro da Cristema, foi então projetado o gabari de medição que se encontra na Figura 37.

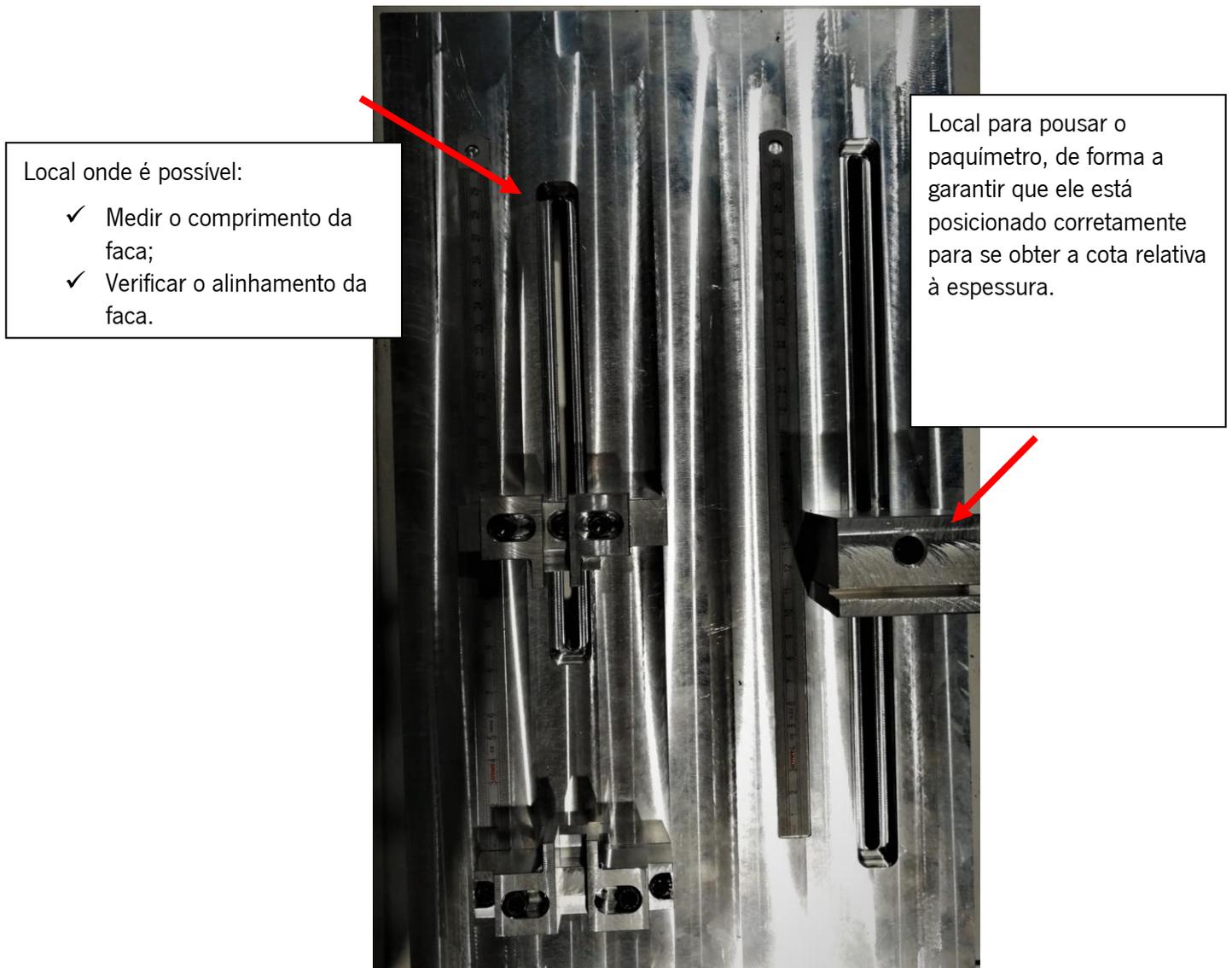


Figura 37- Equipamento de medição

No sentido de definir o tamanho da amostra a controlar, foi discutido e acordado com o chefe de produção que deveriam ser controladas 80 facas em cada ordem de produção.

O controlo dimensional é feito em 6 operações, designadamente estampagem, laminagem longitudinal, laminagem lateral, lixar barbilha, lixar costas e rebarbagem.

É pertinente mencionar que para os artigos desprovidos de desenho, os operários utilizavam as amostras como referência de controlo de cotas.

4.5.3. Avaliação do impacto da implementação do plano de controlo dimensional

Com a implementação do plano de controlo dimensional foi alcançado o objetivo inicial, isto é, a redução do tempo de *setup* das máquinas 145 e 146. Para a máquina 146 observou-se uma redução de 6 minutos passando-se de um tempo de afinação de 18 minutos para 12 minutos; no que toca à máquina 145, esta apresentava um tempo de afinação de 15 minutos e posteriormente 9 minutos.

É pertinente esclarecer que esta redução apenas se verificou em situações cujo um produto foi produzido mais que uma vez. Ou seja, na primeira vez que o produto A foi produzido, o tempo de afinação foi de 18 minutos, sendo que o operário registou nas folhas de registo os parâmetros medida de cassete e tamanho das rodas desde o posto 1 ao posto 3. Na segunda vez que o produto A foi produzido, o tempo de afinação foi de 12 minutos, visto que os valores dos parâmetros já constavam nas folhas de registo, e devido ao controlo dimensional das peças nas operações anteriores, a faca chegou à operação de lixar exatamente com as mesmas medidas que apresentava na ordem de produção anterior.

Convertendo esta redução de tempo de afinação das máquinas para valores anuais, e considerando que cada máquina faz uma média de um *setup* por dia, então:

- $22 \text{ dias de trabalho} * 11 \text{ meses} = 242 \text{ dias de trabalho}$

Nº Máquina	Tempo <i>setup</i> antes da implementação	Tempo <i>setup</i> depois da implementação	Redução de tempo de <i>setup</i>
145	242 dias x 18 min = 4356 min	242 dias x 12 min = 2904 min	4356 min – 2904 min = 1452 min
146	242 dias x 15 min = 3630 min	242 dias x 9 min = 2178 min	3630 min – 2178 min = 1452 min

- Conversão de minutos para horas: $\frac{1452 \text{ min} * 1h}{60 \text{ min}} \approx 24,2 \text{ h}$

Conclui-se então que, depois de estar construída uma base de dados sólida com todas as informações acerca de todos os produtos, a empresa poderá reduzir 24,2 h de tempo de *setup* em cada máquina no final de um ano.

4.6. Implementação de fichas de controlo de qualidade na secção polimento e embalamento

Considerando a perspetiva do cliente, foi necessário atuar também nas secções polimento e embalamento, isto porque o polimento se trata de uma operação cujo tratamento é superficial, assumindo-se assim como a operação de acabamento da peça. Quanto ao embalamento, esta é a última operação a ser executada antes do produto ser entregue ao cliente, sendo conveniente garantir que o produto preenche os requisitos do mesmo.

Com o intuito de elaborar as fichas de controlo do polimento, que consiste num controlo meramente visual, em reunião com o chefe do polimento estabeleceu-se os aspetos principais a serem verificados, bem como a quantidade de peças a analisar. A ficha de controlo elaborada encontra-se no Apêndice 95.

No que toca ao embalamento, procedeu-se também à elaboração de uma ficha técnica de controlo, resultante de uma reunião com o chefe de embalamento, para igualmente dar a opinião dos aspetos mais importantes a serem controlados, tendo por base a voz do cliente. A amostra a ser controlada foi definida de acordo com o nível I da inspeção normal segundo o método AQL. A ficha de controlo encontra-se no Apêndice 96.

Devido ao término do prazo de estágio para o desenvolvimento do projeto de dissertação, não foi possível fazer uma análise crítica de dados ou avaliar o impacto das implementações das fichas de controlo visual em ambas as secções.

5. CONCLUSÃO

Neste último capítulo serão retratadas as principais conclusões deste projeto de dissertação. Adicionalmente, são identificados alguns pontos que poderão ser desenvolvidos para trabalho futuro no âmbito do conteúdo apresentado nesta dissertação.

5.1. Conclusões

O principal objetivo desta dissertação incidiu na redução das não conformidades existentes nos artigos produzidos pela Cristema, não havendo, no entanto, uma meta definida a alcançar. Para além da redução do desperdício resultante de defeitos, foram elaboradas também ações de melhoria, num sentido de reduzir outros desperdícios *lean* identificados.

Numa fase inicial foi imprescindível a análise e compreensão do processo produtivo para que posteriormente fosse possível identificar desperdícios, bem como estudar as causas raiz dos defeitos.

Devido à vasta variedade de produtos (facas de mesa, sobremesa e churrasco), decidiu-se elaborar uma análise ABC relativa ao ano de 2019, uma vez que se tratou de um ano representativo para a empresa. Posto isto, procedeu-se a uma inspeção dos artigos da classe A do *stock* existente em armazém no mês de agosto de 2020. Tendo em conta os números representativos e a inviabilidade de uma inspeção a 100%, recorreu-se à metodologia AQL- *Acceptable Quality Level*, nível G-II (*general inspection*) para obter um plano de amostragem a inspecionar. Assim sendo, elaborando um diagrama de Pareto percebeu-se que o defeito “riscos e picos” era responsável por aproximadamente 89% dos defeitos presentes nas facas de gama de alta qualidade. Reparou-se ainda que existia uma grande incidência de facas riscadas no “pescoço” da faca, sendo necessário identificar a causa-raiz. Após concluir que a causa raiz se tratava das quelhas utilizadas para as facas serem submetidas à lavagem de ultrassons, procedeu-se à colocação de uma proteção nas quelhas, reaproveitando assim recursos; com esta ação de melhoria os riscos nesta zona foram eliminados a 100%.

No entanto, a NC em questão (riscos e picos) estava presente em diferentes zonas das facas como lâmina e cabo, sendo necessário elaborar um plano de ação (colocar a forra de borracha natural nas caixas), no sentido de reduzir este defeito. Após a implementação do plano, decidiu-se avaliar

o impacto, obtendo-se uma redução de apenas 28%. Resultado este que pode ser melhorado na perspetiva da administração da empresa, tendo sido lançado o desafio para trabalhos futuros.

Relativamente ao estudo da não conformidade oxidação, aplicou-se o ciclo PDCA que se dividiu em 4 fases: *Plan, Do, Check, Act*. A primeira fase consistiu na identificação do problema, bem como das possíveis causas com recurso ao diagrama de *Ishikawa* e sessões de *brainstorming*. Seguidamente foi implementada a ação de melhoria que consistiu na alteração do processo de serrilhagem. De forma a verificar a eficácia da ação de melhoria, e portanto, fase *check*, enviou-se para o laboratório facas com serrilha feita segundo o processo disco de ferro e segundo o processo mó de pedra; sendo que os resultados obtidos foram muito satisfatórios, pois comprovou que foi 100% eficaz a nova implementação.

No decorrer da análise do processo produtivo, para além do desperdício “defeitos”, foi também detetado um outro desperdício *lean*, o tempo de espera para realização do *setup*. Este último devia-se ao facto de apenas uma pessoa ter conhecimento para realizar o *setup* da máquina 139, tendo-se solucionado o problema com a elaboração de uma OPL – *One Point Lesson*. Analisando de forma crítica o impacto da implementação, constatou-se que ao fim de um ano podem ser produzidas mais 7744 peças e evitar-se-ão 7,6 h em esperas ao fim de um ano, aproximadamente um turno de trabalho.

Um outro aspeto crítico observado diz respeito à falta de metodologia para a afinação das máquinas 145 e 146, visto que a afinação destas máquinas era feita segundo uma filosofia de tentativa erro e, portanto, com tempos de *setup* elevados. Numa tentativa de redução de tempo de afinação, passou-se à elaboração de instruções de trabalho para ambas as máquinas, bem como folhas de registo com os valores dos parâmetros necessários para a afinação, para que se conseguisse criar uma base de dados com essas informações. No entanto, para que as informações que constavam na base de dados fossem úteis, tornou-se necessário garantir que os artigos apresentavam o mesmo valor de cotas sempre que fossem produzidos. Para tal recorreu-se à implementação de um plano de controlo dimensional. De facto, verificou-se uma redução de 6 minutos de tempos de afinação, em ambas as máquinas. Quando a base de dados estiver 100% preenchida com as informações para todos os artigos, a empresa ao fim de um ano de trabalho conseguirá reduzir 24,2h em tempos de *setup* em cada máquina, correspondente a aproximadamente 3 turnos de trabalho.

Em suma, considera-se que o projeto de dissertação permitiu trazer resultados significativos à empresa.

5.2. Trabalhos futuros

Na perspectiva de melhoria contínua no projeto de redução de não conformidades, sugere-se como trabalho futuro, a monitorização das não conformidades encontradas na inspeção final (embalamento), num sentido de priorizar a resolução das mesmas. Será também importante a sensibilização de todos os colaboradores relativamente ao número de defeitos, e para tal elaborou-se uma folha de Excel onde deverão ser inseridos os dados com os resultados da inspeção final, que são automaticamente convertidos para gráfico de barras. Foi atribuído ao chefe de embalagem a tarefa de inserção dos dados obtidos, na respetiva folha de Excel, sugerindo a afixação da mesma todas as Sexta-feira. Na Figura 38 encontra-se um gráfico meramente exemplificativo, sendo estes valores irrealistas.

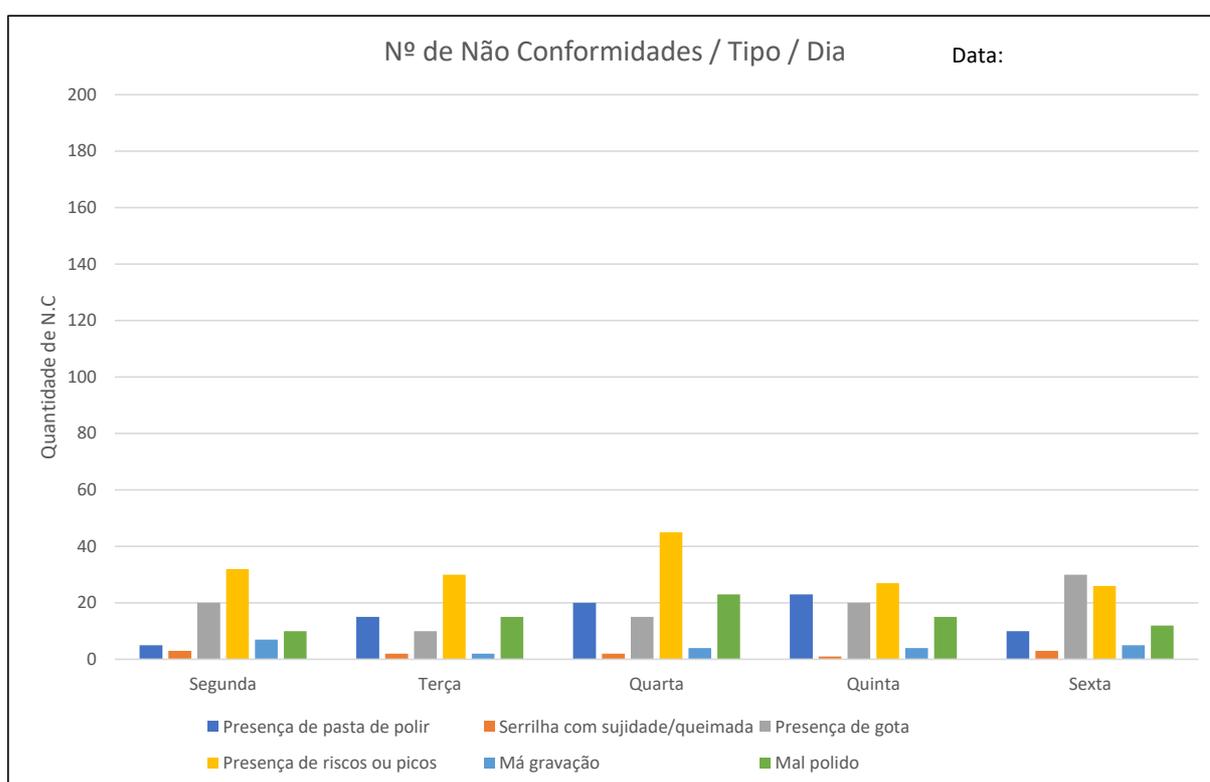


Figura 38- Gráfico exemplo para monitorização de não conformidades

Num futuro próximo a empresa deverá proceder à elaboração de desenhos técnicos de todos os artigos, visto que assim é possível reduzir as movimentações efetuadas até à parede das amostras, e consequentemente reduzir o desperdício *lean* “movimentações”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Moreira, F., & Lima, R. M. (2011). Benefits of Lean Management: Results from some Industrial Cases in Portugal. *6 Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME'2011)*, 1977, 9.
- Anjoran, R. (2018). *What is the "AQL" (Acceptance Quality Limit) in simple terms?* <https://qualityinspection.org/what-is-the-aql/>
- ASQ Quality Audit Division. (2000). *The Quality Audit Handbook* (J. P. Russel (Ed.); 2nd ed.). ASQ Quality Press.
- Bamford, D. R., & Greatbanks, R. W. (2005). The use of quality management tools and techniques: A study of application in everyday situations. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 22(4), 376–392. <https://doi.org/10.1108/02656710510591219>
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2009). *The Lean Toolbox: The essential guide to lean transformation* (4th ed.). PICSIE Books.
- Blum, F. H. (1955). Action Research—A Scientific Approach? *Philosophy of Science*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.1086/287381>
- Carbó, H. M. (2008). *Aços Inoxidáveis: aplicações e especificações* (p. 29). <http://guides.com.br/home/wp-content/uploads/2011/12/inonx-apost-tec.pdf>
- Cierpa. (2020). *5 Tips for an Effective Study Group*. <https://eccles.utah.edu/news/5-tips-for-an-effective-study-group/>
- Conpleq. (2020). *Corrosão por Pites (Puntiforme)*. <https://www.conpleq.com.br/conpleq-consultoria-corrosao-por-pites-puntiforme/>
- Cristema. (2017). *Cristema instala mais de 700 painéis solares*. <https://www.cristema.com/2017/08/16/cristema-instala-mais-de-700-paineis-solares/>
- Cristema. (2018). *Missão e Valores*. <https://www.cristema.com/>
- Cristema. (2020). *Um projeto inspirador*. <https://www.cristema.com/historia/>
- Duffy, G. L. (Ed.). (2013). *The ASQ Quality Improvement Pocket Guide -Basic History, Concepts, Tools, and Relationships*. ASQ Quality Press.
- Feigenbaum, A.V. and Feigenbaum, D. S. (2004). The Future of Quality: Customer Value. *Quality Progress*, 24–29.
- Fey, R., & Gogue, J.-M. (1983). *Princípios da Gestão da Qualidade* (3rd ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.
- Furnham, A. (2000). *The Brainstorming Myth*. 11(4), 21–28.
- G. Lacombe, P., Baroux, B., B. (1993). *Stainless steels*. Les Ulis, France : Les Editions de Physique.
- Garvin, D. a. (1987). Competing on the eight dimensions of quality. *Harvard Business Review*.
- Gorenflo, G., & Moran, J. W. (2009). *The ABCs of PDCA*. June.
- Grout, J. R., & Toussaint, J. S. (2010). *Mistake-proofing healthcare: Why stopping processes may be a good start*. Business Horizons.
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2010). *Staying Lean: Thriving, Not just Surviving*. New York: Productivity Press.
- ISO. (2001). *INTERNATIONAL STANDARD ISO 2859-1:1999*.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999a). *Juran's Quality Handbook* (R. E. Hoogstoel & E. G. Schilling (Eds.); Fifth Edit). McGraw-Hill.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999b). *Juran's Quality Handbook* (R. E. Hoogstoel & E. G. Schilling (Eds.); 5th ed.). McGraw-Hill.
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*

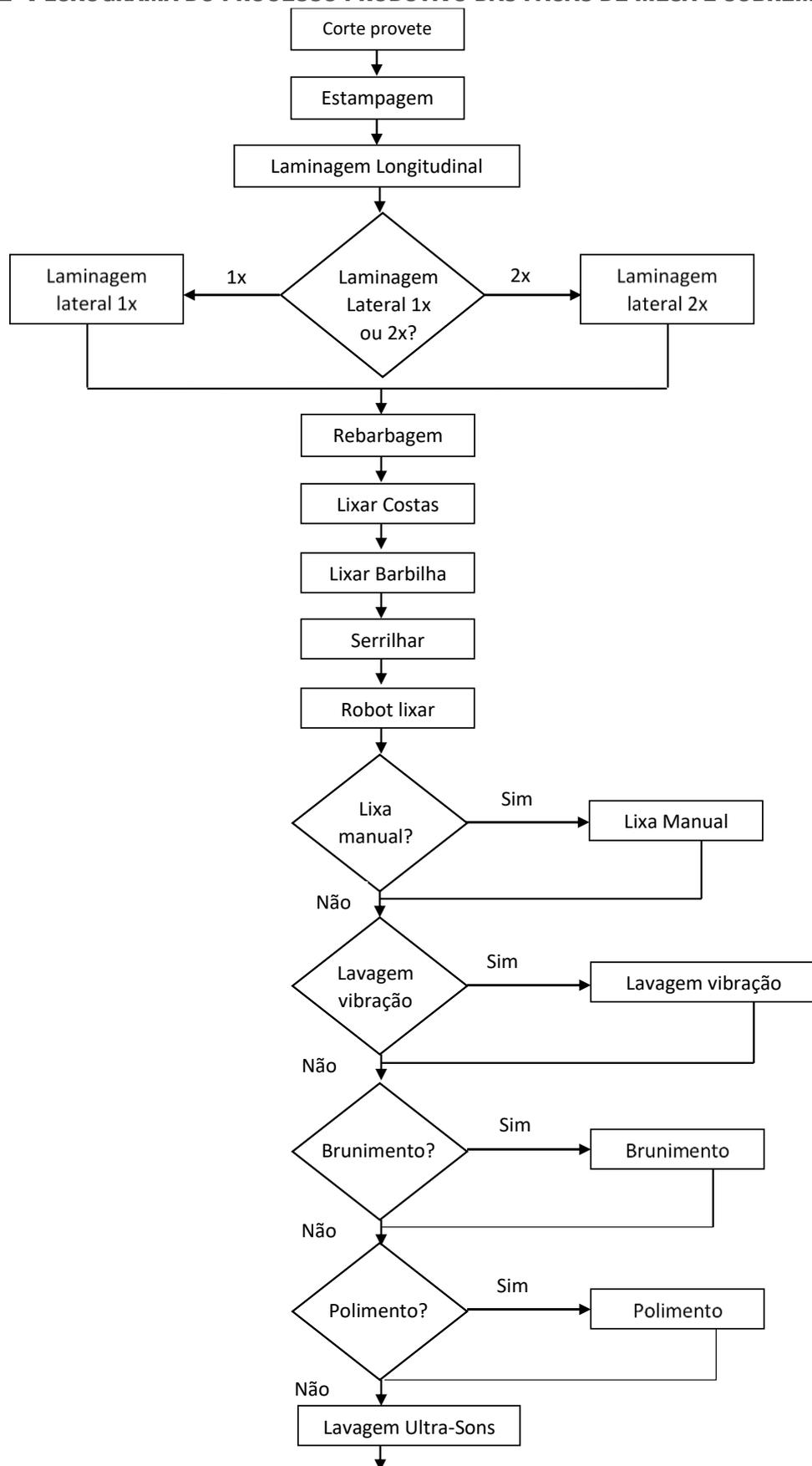
(10th Editi).

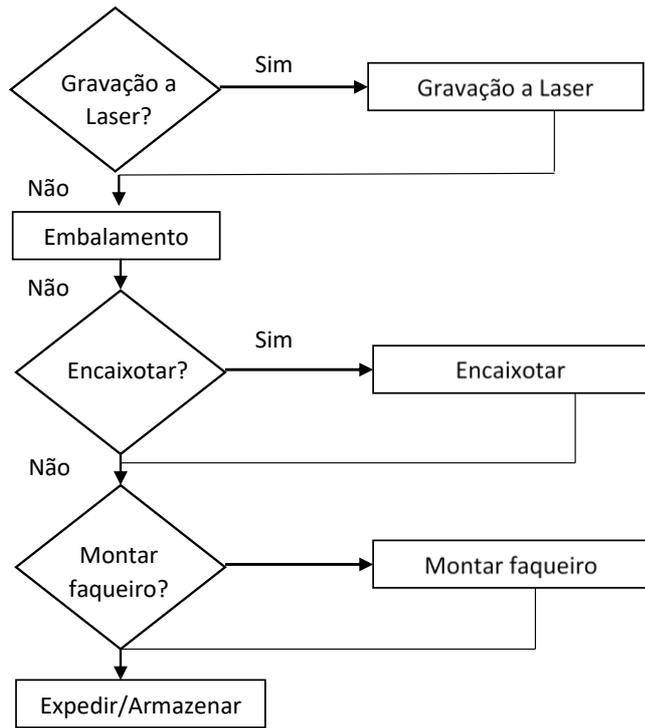
- Kock, N. F., Mcqueen, R. J., & John, cott. (1997). Can action research be made more rigorous in a positivist sense? The contribution of an iterative approach. *Journal of Systems and Information Technology*, 1(1), 1–23. <https://doi.org/10.1108/13287269780000732>
- Lauritsen, C. R. (2016). *Pitting Corrosion of Super Duplex Stainless Steel- Effect of Isothermal Heat Treatment*. June, 146.
- Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: a practical guide for implementing Toyota 4Ps*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*.
- Llewellyn, D. T., & Hudd, R. C. (1998). *Steels Metallurgy and applications* (3rd ed.). Butterworth Heinmann.
- Lopes, I. (2011). *Qualidade: Definição, Evolução Histórica e Gurus*. [https://elearning.uminho.pt/bbcswebdav/pid-577681-dt-content-rid1058941_1/courses/1516.870505_1/Introducao qualidade.pdf](https://elearning.uminho.pt/bbcswebdav/pid-577681-dt-content-rid1058941_1/courses/1516.870505_1/Introducao%20qualidade.pdf)
- Lopes, I. S., Nunes, E. P., Sousa, S. D., & Esteves, D. (2011). Quality improvement practices adopted by industrial companies in Portugal. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2011, WCE 2011, 1*, 696–701.
- Magar, V. M., & Shinde, V. B. (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 2(4), 364–371.
- McQuater, R.E., Scurr, C.H., Dale, B.G. and Hillman, P. G. (1995). Using quality tools and techniques successfully. *The TQM Magazine*, Vol. 7 No. 6, pp. 37–42.
- Melton, T. (2005). *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. Chemical Engineering Research and Design. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351%0D>
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System - an integrated approach to just-in-time*. (3rd ed.). Institute of Industrial Engineers: Engineering and Management Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (1st ed.). Productivity Press.
- Olsson, C. O. A., & Landolt, D. (2003). Passive films on stainless steels - Chemistry, structure and growth. *Electrochimica Acta*, 48(9 SPEC.), 1093–1104. [https://doi.org/10.1016/S0013-4686\(02\)00841-1](https://doi.org/10.1016/S0013-4686(02)00841-1)
- Omachonu, V. K., & Ross, J. E. (2004). *Principles of Total Quality* (Third Edit). CRC Press.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. New York: CRC Press.
- Paladini, E. P. (1994). *Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total* (Atlas (Ed.)).
- Paliska, G., Pavletic, D., & Sokovic, M. (2007). Quality tools–systematic use in process industry. *Journal of Achievements in ...*, 25(1), 79–82. http://journalamme.polsl.pl/papers_vol25_1/2517.pdf
- Parks, B. W., Grubb, J. F., Fritz, J. D., Kain, R. M., & Pikul, S. J. (2000). *The Influence of Iron Contamination on the Corrosion Resistance of Several Stainless Steels*.
- Pinto, J. P., & Amaro, A. P. (2007). *Criação de valor e eliminação de desperdícios. Comunidade Lean Thinking*.
- Realyv, A., Arredondo-soto, K. C., Carrillo-guti, T., & Ravelo, G. (2018). *applied sciences Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry . A Case Study*. 3. <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- Revie, R. W., & Uhlig, H. H. (2008). Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering: Fourth Edition. In *Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering: Fourth Edition* (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc.

<https://doi.org/10.1002/9780470277270>

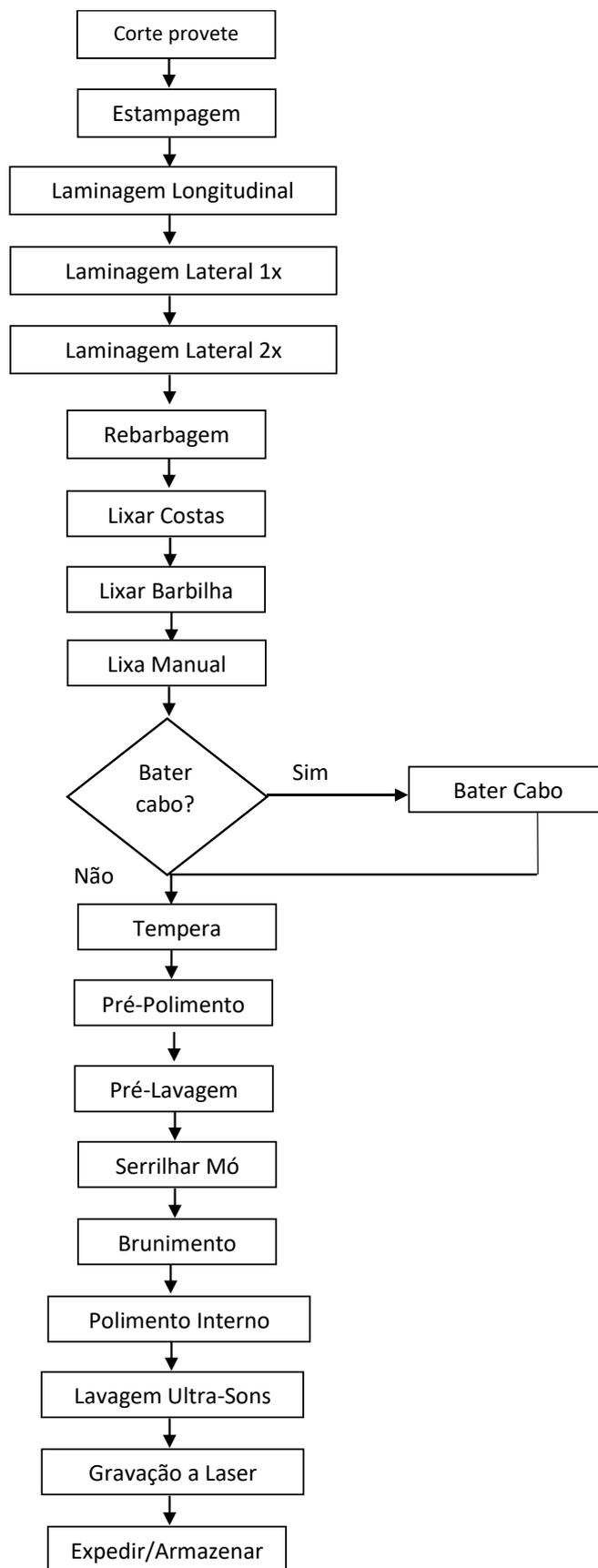
- Ribeiro, J. L. D., & Caten, C. S. ten. (2012). Controle Estatístico do Processo. In *FEENG/UFRGS – Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/388_apostilacep_2012.pdf
- Richard T. Lubben. (1998). *Just-In-Time – Uma estratégia avançada de produção* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Rodrigues, M. V. (2014). Ações para a qualidade: gestão estratégia e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade. In *Elsevier Editora Ltda* (Vol. 1). www.marcusviniciusrodrigues.com.br
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to add value and eliminate Muda*. Massachusetts, USA: The Lean Enterprise Institute.
- Sampaio, Paulo and Saraiva, P. (Ed.). (2016). *Quality in the 21st Century- Perspectives from ASQ Feigenbaum Medal Winners*. Springer.
- Sampaio, P. (2017). *Auditoria e Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade: Fundamentos. Definições. Conceitos*. <http://pessoais.dps.uminho.pt/paulosampaio/>
- Santos, V., Amaral, L., & Mamede, H. (2013). Utilização do método Investigação- Ação na investigação em Criatividade no Planeamento de Sistemas de Informação. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*.
- Sedriks, A. J. (1996). *Corrosion of stainless steels*. Wiley-Interscience.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129–149.
- Singh, M., Khan, I. A., & Grover, S. (2012). Tools and Techniques for Quality Management in Manufacturing Industries. *Proceedings of National Conference on Trends and Advances in Mechanical Engineering, YMCA University of Science & TEchnology, Faridabad, Haryana, Oct 19-20, 2012*.
- Singh, V. P., & Palanki, H. R. (1976). Quality Levels in Acceptance Sampling. *Journal of Quality Technology*, 8(1), 37–48. <https://doi.org/10.1080/00224065.1976.11980710>
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582. <https://doi.org/10.2307/2392581>
- Szwedzka, Katarzyna; Kaczmarek, J. (2018). *One Point Lesson as a Tool for work Standardization and Optimization*.
- Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox* (Second Edi). ASQ Quality Press.
- Villiers, F. (2008). *The Illustrated Lean: Agile and World Class Manufacturing*.
- Womack, J., and Jones, D. (1996). *Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*. Simons & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world: the story of Lean Production*. Rawson Associates.
- Woodruff, R. B. (1997). Marketing in the 21st Century Customer Value: The Next Source for Competitive Advantage. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 25(3), 256. <https://doi.org/10.1177/0092070397253006>

APÊNDICE 1- FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DAS FACAS DE MESA E SOBREMESA





APÊNDICE 2- FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DAS FACAS DE CHURRASCO



APÊNDICE 3- ANÁLISE ABC DA QUANTIDADE DE ARTIGOS PRODUZIDOS EM 2019

Designação	Quantidade Produzida	Quantidade Acumulada	% Quantidade Individual	% Quantidade Acumulada	%Produtos	%Produtos Acumulada	Classificação
Faca de Mesa Inox mod. MILÃO	53328	53328	11,62%	11,62%	1,54%	1,54%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. VOLGA	48282	101610	10,52%	22,14%	1,54%	3%	Classe A
Faca de s/mesa Inox mod.VOLGA	44039	145649	9,59%	31,73%	1,54%	5%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. NEW YORK	40322	185971	8,78%	40,51%	1,54%	6%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. CHICAGO	36034	222005	7,85%	48,36%	1,54%	8%	Classe A
Faca de s/mesa Inox mod. CHICAGO	31234	253239	6,80%	55,17%	1,54%	9%	Classe A
Faca de s/mesa Inox mod. NEW YORK	18606	271845	4,05%	59,22%	1,54%	11%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. ISTAMBUL	15523	287368	3,38%	62,60%	1,54%	12%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. DESNA	13694	301062	2,98%	65,59%	1,54%	14%	Classe A
Faca de Mesa mod. ATENAS	12284	313346	2,68%	68,26%	1,54%	15%	Classe A
Faca Churrasco Inox mod. CHICAGO	9981	323327	2,17%	70,44%	1,54%	17%	Classe A
Faca de s/mesa Inox mod. MILÃO	8533	331860	1,86%	72,30%	1,54%	18%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. VIGO	7697	339557	1,68%	73,97%	1,54%	20%	Classe A
Faca Churrasco Inox mod. TEXAS	7556	347113	1,65%	75,62%	1,54%	22%	Classe A
Faca de Mesa Inox mod. PRETORIA	7501	354614	1,63%	77,25%	1,54%	23%	Classe A
Faca de Mesa mod. ANTIQUE	7392	362006	1,61%	78,86%	1,54%	25%	Classe A
Faca de s/mesa Inox mod. ISTAMBUL	7070	369076	1,54%	80,40%	1,54%	26%	Classe B
Faca Churrasco Inox mod. VOLGA	7022	376098	1,53%	81,93%	1,54%	28%	Classe B
Faca de s/mesa Inox mod. ATENAS	6261	382359	1,36%	83,30%	1,54%	29%	Classe B
Faca de Peixe Inox mod. DESNA	6189	388548	1,35%	84,65%	1,54%	31%	Classe B
Faca Churrasco Inox mod. MILÃO	5675	394223	1,24%	85,88%	1,54%	32%	Classe B
Faca de S/mesa mod. ANTIQUE	5315	399538	1,16%	87,04%	1,54%	34%	Classe B
Faca Churrasco Inox mod. VIGO	4825	404363	1,05%	88,09%	1,54%	35%	Classe B
Faca de s/mesa Inox mod. COLOMBO	4525	408888	0,99%	89,08%	1,54%	37%	Classe B
Faca Churrasco Inox mod. ISTAMBUL	4336	413224	0,94%	90,02%	1,54%	39%	Classe B
Faca Churrasco Inox mod. DESNA	4318	417542	0,94%	90,96%	1,54%	40%	Classe B
Faca de Mesa Inox mod. VENEZA	4060	421602	0,88%	91,85%	1,54%	42%	Classe B
Faca de Mesa Inox mod. SANTORINI	3988	425590	0,87%	92,72%	1,54%	43%	Classe B
Faca de s/mesa Inox mod. VIGO	3896	429486	0,85%	93,57%	1,54%	45%	Classe B
Faca Churrasco Inox mod. ATENAS	3639	433125	0,79%	94,36%	1,54%	46%	Classe B
Faca de Criança Inox mod. SANTORINI	3515	436640	0,77%	95,12%	1,54%	48%	Classe C
Faca de s/mesa Inox mod. SANTORINI	3242	439882	0,71%	95,83%	1,54%	49%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. CHICAGO	3147	443029	0,69%	96,52%	1,54%	51%	Classe C
Faca de Mesa Inox mod. DAKAR	2518	445547	0,55%	97,06%	1,54%	52%	Classe C
Faca de s/mesa Inox mod. PRETORIA	2450	447997	0,53%	97,60%	1,54%	54%	Classe C
Faca de Peixe mod. ANTIQUE	2343	450340	0,51%	98,11%	1,54%	55%	Classe C
Faca Churrasco Inox mod. PRETORIA	1919	452259	0,42%	98,53%	1,54%	57%	Classe C
Faca Churrasco Inox mod. SANTORINI	1864	454123	0,41%	98,93%	1,54%	59%	Classe C
Faca de Criança mod. ANTIQUE	1133	455256	0,25%	99,18%	1,54%	60%	Classe C
Faca Trinchant Peixe Inox mod. NEW YORK	901	456157	0,20%	99,38%	1,54%	62%	Classe C
Faca Trinchant Peixe mod. ANTIQUE	485	456642	0,11%	99,48%	1,54%	63%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. NEW YORK	477	457119	0,10%	99,59%	1,54%	65%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. ATENAS	376	457495	0,08%	99,67%	1,54%	66%	Classe C
Faca de s/mesa Inox mod. VENEZA	239	457734	0,05%	99,72%	1,54%	68%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. VENEZA	170	457904	0,04%	99,76%	1,54%	69%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. VOLGA	124	458028	0,03%	99,78%	1,54%	71%	Classe C
Faca de Mesa Inox mod. CAIRO	100	458128	0,02%	99,81%	1,54%	72%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. ISTAMBUL	94	458222	0,02%	99,83%	1,54%	74%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. PRETORIA	75	458297	0,02%	99,84%	1,54%	75%	Classe C
Faca Trinchant Peixe Inox mod. ATENAS	71	458368	0,02%	99,86%	1,54%	77%	Classe C
Faca de Mesa Inox mod. PATMOS	65	458433	0,01%	99,87%	1,54%	79%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. BAGUETE	61	458494	0,01%	99,88%	1,54%	80%	Classe C
Faca de Mesa Inox mod. AGADIR	59	458553	0,01%	99,90%	1,54%	82%	Classe C
Faca Trinchant Peixe Inox mod. BAGUETE	59	458612	0,01%	99,91%	1,54%	83%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. PATMOS	56	458668	0,01%	99,92%	1,54%	85%	Classe C
Faca de Criança Inox mod. AGADIR	56	458724	0,01%	99,94%	1,54%	86%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. VOLGA	53	458777	0,01%	99,95%	1,54%	88%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. ISTAMBUL	45	458822	0,01%	99,96%	1,54%	89%	Classe C

Faca Trinchant Peixe Inox mod. ISTAMBUL	39	458861	0,01%	99,96%	1,54%	91%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. COLOMBO	37	458898	0,01%	99,97%	1,54%	92%	Classe C
Faca Trinchant Peixe Inox mod. CHICAGO	34	458932	0,01%	99,98%	1,54%	94%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. CHICAGO	31	458963	0,01%	99,99%	1,54%	95%	Classe C
Faca Trinchant Peixe Inox mod. COLOMBO	25	458988	0,01%	99,99%	1,54%	97%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. DESNA	18	459006	0,00%	100,00%	1,54%	99%	Classe C
Faca Trinchant Carne Inox mod. VIGO	16	459022	0,00%	100,00%	1,54%	100%	Classe C
	459022						

APÊNDICE 4- DADOS DE PRODUÇÃO DA MÁQUINA 139 NO MÊS DE SETEMBRO E OUTUBRO

Data	O.P	Artigo Final	Nº setups /dia
04/09/2020	168/2020	PP-10001K - Faca de Mesa Inox mod. CHICAGO c/ marca KARACA	1
08/09/2020	168/2020	PP-10001K - Faca de Mesa Inox mod. CHICAGO c/ marca KARACA	0
09/09/2020	168/2020	PP-10001K - Faca de Mesa Inox mod. CHICAGO c/ marca KARACA	0
14/09/2020	221/2020	PP-4604 - Faca s/mesa Inox mod. FACHO I	1
15/09/2020	221/2020	PP-4604 - Faca s/mesa Inox mod. FACHO I	0
16/09/2020	221/2020	PP-4604 - Faca s/mesa Inox mod. FACHO I	0
17/09/2020	221/2020	PP-4604 - Faca s/mesa Inox mod. FACHO I	0
23/09/2020	309/2020	PP-4615 - Faca Churrasco Inox mod. FACHO	1
24/09/2020	309/2020	PP-4615 - Faca Churrasco Inox mod. FACHO	0
25/09/2020	218/2020	PP-8515 - Faca Churrasco Inox mod. LOBITO	1
28/09/2020	216/2020	PV-4504 - Faca s/mesa Inox mod. LISO II	1
29/09/2020	265/2020	PV-4301 - Faca de Mesa Inox mod. FRISO II	1
30/09/2020	288/2020	PP-9115 - Faca Churrasco Inox mod. NORDICO	1
30/09/2020	277/2020	PP-9115 - Faca Churrasco Inox mod. NORDICO	0
30/09/2020	265/2020	PV-4301 - Faca de Mesa Inox mod. FRISO II	1
01/10/2020	277/2020	PP-9115 - Faca Churrasco Inox mod. NORDICO	1
02/10/2020	277/2020	PP-9115 - Faca Churrasco Inox mod. NORDICO	0
06/10/2020	311/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	1
06/10/2020	277/2020	PP-9115 - Faca Churrasco Inox mod. NORDICO	1
07/10/2020	311/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	1
08/10/2020	311/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	0
09/10/2020	311/2020	PP-6115 - Faca Churrasco Inox mod. PARIS	0
12/10/2020	425/2020	PP-8301 - Faca de Mesa Inox mod. BENGUELA	1
14/10/2020	428/2020	PP-181013C - Faca de Mesa Inox mod. BILBAO 3 Claveles	1
15/10/2020	435/2020	PP-18001 - Faca de Mesa Inox mod. STUTTGART	1
15/10/2020	266/2020	PP-7304 - Faca de s/mesa Inox mod. NEW YORK	1
20/10/2020	264/2020	PP-10015 - Faca Churrasco Inox mod. CHICAGO	1
20/10/2020	266/2020	PP-7304 - Faca de s/mesa Inox mod. NEW YORK	1
21/10/2020	251/2020	PP-16004 - Faca de S/mesa lonx mod. TOKYO	1
22/10/2020	490/2020	PP-10301K - Faca de Mesa Inox mod. DAKAR c/ marca KARACA	1
22/10/2020	251/2020	PP-16004 - Faca de S/mesa lonx mod. TOKYO	1
22/10/2020	251/2020	PP-16004 - Faca de S/mesa lonx mod. TOKYO	0
22/10/2020	266/2020	PP-7304 - Faca de s/mesa Inox mod. NEW YORK	1
23/10/2020	251/2020	PP-16004 - Faca de S/mesa lonx mod. TOKYO	1
26/10/2020	613/2020	PP-1715 - Faca Churrasco ARCOS (Ref. 3755)	1
27/10/2020	613/2020	PP-1715 - Faca Churrasco ARCOS (Ref. 3755)	0
28/10/2020	613/2020	PP-1715 - Faca Churrasco ARCOS (Ref. 3755)	0
29/10/2020	613/2020	PP-1715 - Faca Churrasco ARCOS (Ref. 3755)	0
30/10/2020	613/2020	PP-1715 - Faca Churrasco ARCOS (Ref. 3755)	0

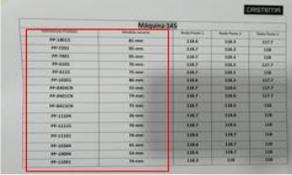
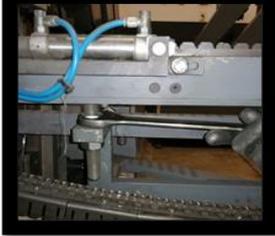
APÊNDICE 5- EXCERTO DA FOLHA DE REGISTO DA MÁQUINA 145

Máquina 145					
Ref. Produto	Designação Produto	Medida Cassete	Roda Posto 1	Roda Posto 2	Roda Posto 3
PP-181013	Mesa BILBAO 3 clavetes	90 mm	118.3	118	118
PP-18001	Mesa STUTTGART	85 mm	118	118.3	117.7
PP-10015	Churrasco CHICAGO	78 mm	118.3	118	117.7
PP-4301	Mesa FRISO I	68 mm	118.3	118.6	117.7
PP-7304	S/Mesa NEW YORK	56 mm	118.3	118.6	117.7
PP-1015	Churrasco FILETE	80 mm	118.6	118	117.7
PP-16004	S/Mesa TOKYO	52 mm	118	117.7	117.7
PP-10319	Criança DAKAR	34 mm	118	118.3	118
PP-10019	Criança CHICAGO	39 mm	118.7	118.6	118
PP-16119	Criança TOKYO II	44 mm	118.7	118.6	118
PP-11101	Mesa SPLIT	92 mm	118.7	118.6	118
PP-10001	Mesa CHICAGO	82 mm	118.7	118.6	118
PP-16101	Mesa TOKYO II	92 mm	118.7	118.6	118
PP-15001	Mesa P2	76 mm	118.7	118.6	118
PP-18001CN	Mesa SWEDEN	81 mm	118.3	118.3	118
PP-18015	Churrasco STUTTGART	81 mm	118.6	118.3	117.7
PP-7201	Mesa VOLGA	95 mm	118.7	118.3	118
PP-7801	Mesa Antique	95 mm	118.7	118.3	118
PP-6101	Mesa PARIS	76 mm	118.7	118.3	117.7
PP-6115	Churrasco Paris	75 mm	118.7	118.3	118
PP-10301	Mesa DAKAR	86 mm	118.6	118.3	117.7
PP-8404CN	S/Mesa ARGEL	55 mm	118.7	118.6	117.7
PP-8401CN	Mesa ARGEL	79 mm	118.7	118.6	117.7
PP-8415CN	Churrasco Argel	75 mm	118.7	118.6	118
PP-11104	S/Mesa SPLIT	36 mm	118.7	118.8	118
PP-11115	Churrasco SPLIT	76 mm	118.7	118.6	118
PP-11101	Mesa SPLIT	76 mm	118.6	118.7	118

APÊNDICE 6 - EXCERTO DA FOLHA DE REGISTO DA MÁQUINA 146

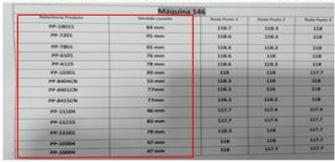
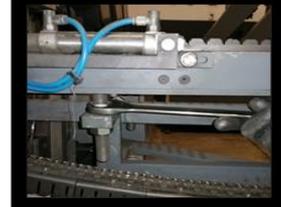
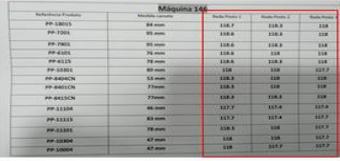
Máquina 146					
Ref. Produto	Designação Produto	Medida Cassete	Roda Posto 1	Roda Posto 2	Roda Posto 3
PP-181013C	Mesa BILBAO 3 clavetes	80.7 mm	118.3	118	117.7
PP-18001	Mesa STUTTGART	85 mm	118	118	117.7
PP-10015	Churrasco CHICAGO	85 mm	118	118	11.7
PP-4301	Mesa FRISO I	67 mm	118.3	118	117.7
PP-7304	S/Mesa NEW YORK	53 mm	118	117.7	118
PP-1015	Churrasco FILETE	78 mm	118.3	118.3	118
PP-16004	S/Mesa TOKYO	41 mm	118	118.3	117.7
PP-10319	Criança DAKAR	48 mm	118	117.7	117.7
PP-10019	Criança CHICAGO	48 mm	118.3	118	117.7
PP-16119	Criança TOKYO II	53 mm	118.3	118	117.7
PP-11101	Mesa SPLIT	94 mm	117.4	117	117
PP-10001	Mesa CHICAGO	86 mm	118.3	118.3	118
PP-16101	Mesa TOKYO II	97 mm	118	117.7	118
PP-15001	Mesa P2	77 mm	118.3	118.3	118
PP-18001CN	Mesa SWEDEN	84 mm	117.7	118	118
PP-18015	Churrasco STUTTGART	84 mm	118.7	118.3	118
PP-7201	Mesa VOLGA	95 mm	118.6	118.3	118
PP-7801	Mesa Antique	95 mm	118.6	118.3	118
PP-6101	Mesa PARIS	76 mm	118.6	118	118
PP-6115	Churrasco Paris	78 mm	118.6	118.3	118
PP-10301	Mesa DAKAR	89 mm	118	118	117.7
PP-8404CN	S/Mesa ARGEL	53 mm	118.3	118	118
PP-8401CN	Mesa ARGEL	77mm	118.3	118	118
PP-8415CN	Churrasco Argel	77mm	118.3	118.3	118
PP-11104	S/Mesa SPLIT	46 mm	117.7	117.4	117.4
PP-11115	Churrasco SPLIT	83 mm	117.7	117.4	117.7
PP-11101	Mesa SPLIT	78 mm	118.3	118	117.7
PP-10304	S/Mesa DAKAR	47 mm	118	118	117.7
PP-10004	S/Mesa CHICAGO	47 mm	118	117.7	117.7

APÊNDICE 7- INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA AFINAÇÃO DA MÁQUINA 145

Instrução de Trabalho Máquina 145			 <small>CUTELARIAS DE EXCELÊNCIA</small>
Nº	Descrição	Imagem	Observação
1	Fazer os 14 moldes manualmente		Moldes elaborados pelos operários César ou Daniel
2	Medir cassete com um paquímetro		Consultar tabela com as medidas 
3	Fixar a cassete apertando o parafuso		
5	Colocar chapa traseira		
6	Apertar parafuso		
7	Afinar o carregador (ajustar horizontal)		
8	Afinar o carregador (ajustar vertical)		
9	Afinar as rodas		Consultar tabela com as medidas 

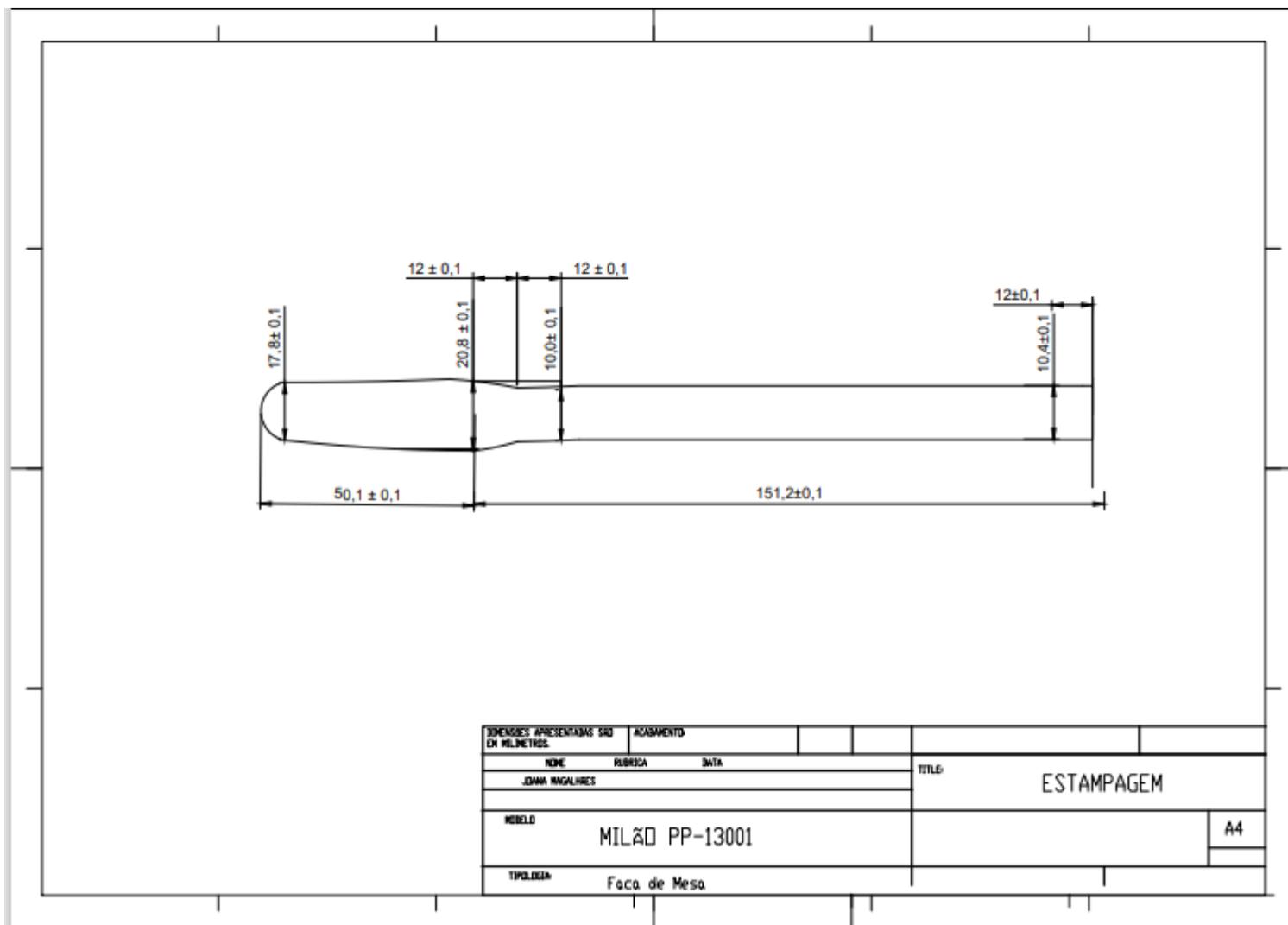
Obs: Ao trocar a lixa por uma nova, subir ligeiramente as rodas para não desgastar tanto.

APÊNDICE 8- INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA AFINAÇÃO DA MÁQUINA 146

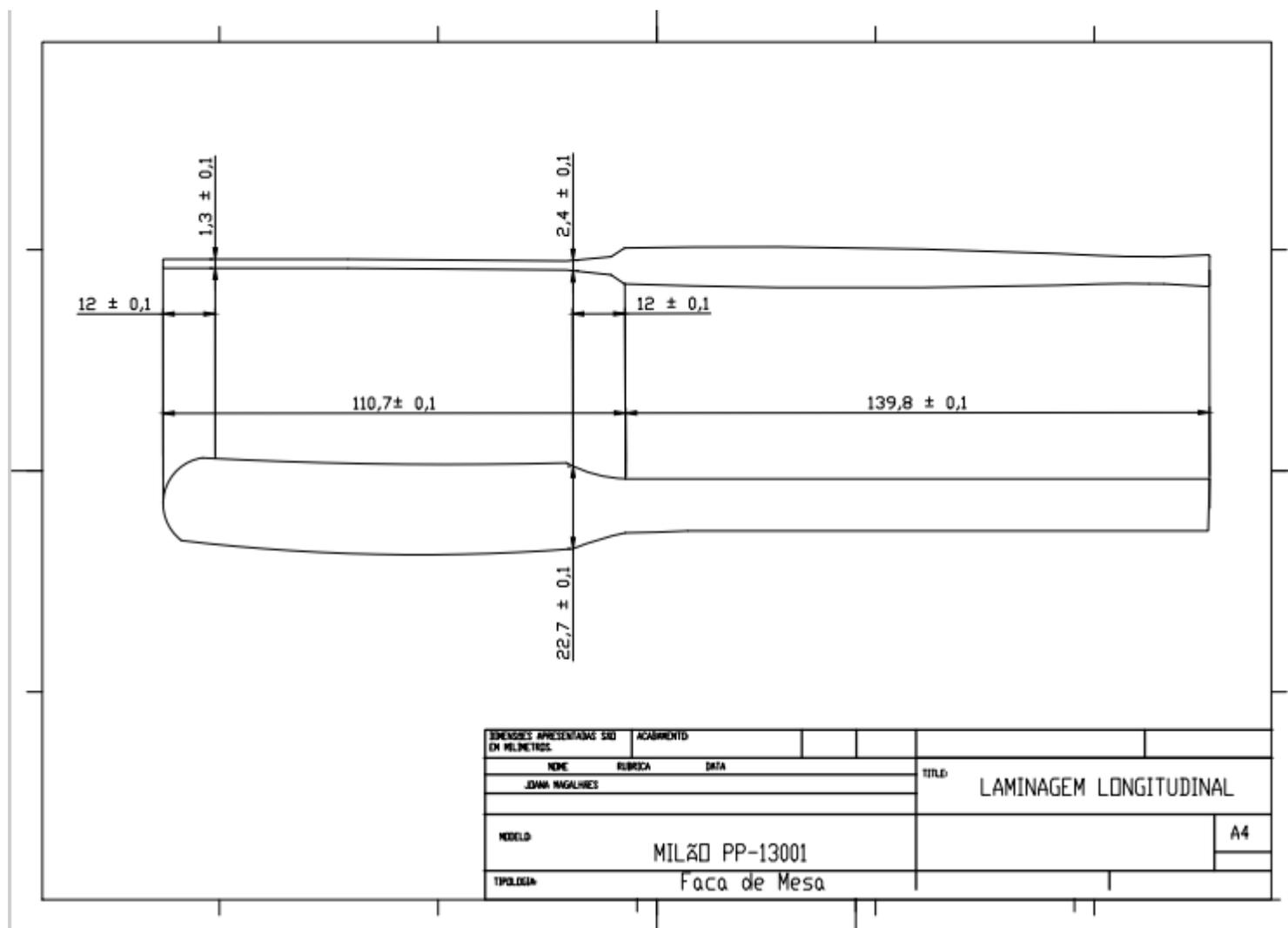
Instrução de Trabalho Máquina 146			CRISTEMA CULINARIAS DE EXCELÊNCIA								
Nº	Descrição	Imagem	Observação								
1	Fazer os 14 moldes manualmente		Moldes elaborados pelos operários César ou Daniel								
2	Medir cassete com um paquímetro		Consultar tabela com as medidas 								
3	Fixar a cassete apertando o parafuso										
4	Colocar chapa de afinação		<table border="1"> <tr> <td>Tipos de produto</td> <td>Foto da chapa</td> </tr> <tr> <td>Faca mesa/sobremesa/criança</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Faca bife com gola</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Faca bife com gola manual</td> <td></td> </tr> </table>	Tipos de produto	Foto da chapa	Faca mesa/sobremesa/criança		Faca bife com gola		Faca bife com gola manual	
Tipos de produto	Foto da chapa										
Faca mesa/sobremesa/criança											
Faca bife com gola											
Faca bife com gola manual											
5	Colocar chapa traseira		<table border="1"> <tr> <td>Tipos de produto</td> <td>Foto da chapa</td> </tr> <tr> <td>Chapa para faca de bife com gola</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chapa para os restantes modelos</td> <td></td> </tr> </table>	Tipos de produto	Foto da chapa	Chapa para faca de bife com gola		Chapa para os restantes modelos			
Tipos de produto	Foto da chapa										
Chapa para faca de bife com gola											
Chapa para os restantes modelos											
6	Apertar parafuso										
7	Afinar o carregador (ajustar horizontal)										
8	Afinar o carregador (ajustar vertical)										
9	Afinar as rodas		Consultar tabela com as medidas 								

Obs: Ao trocar a lixa por uma nova, subir ligeiramente as rodas para não desgastar tanto.

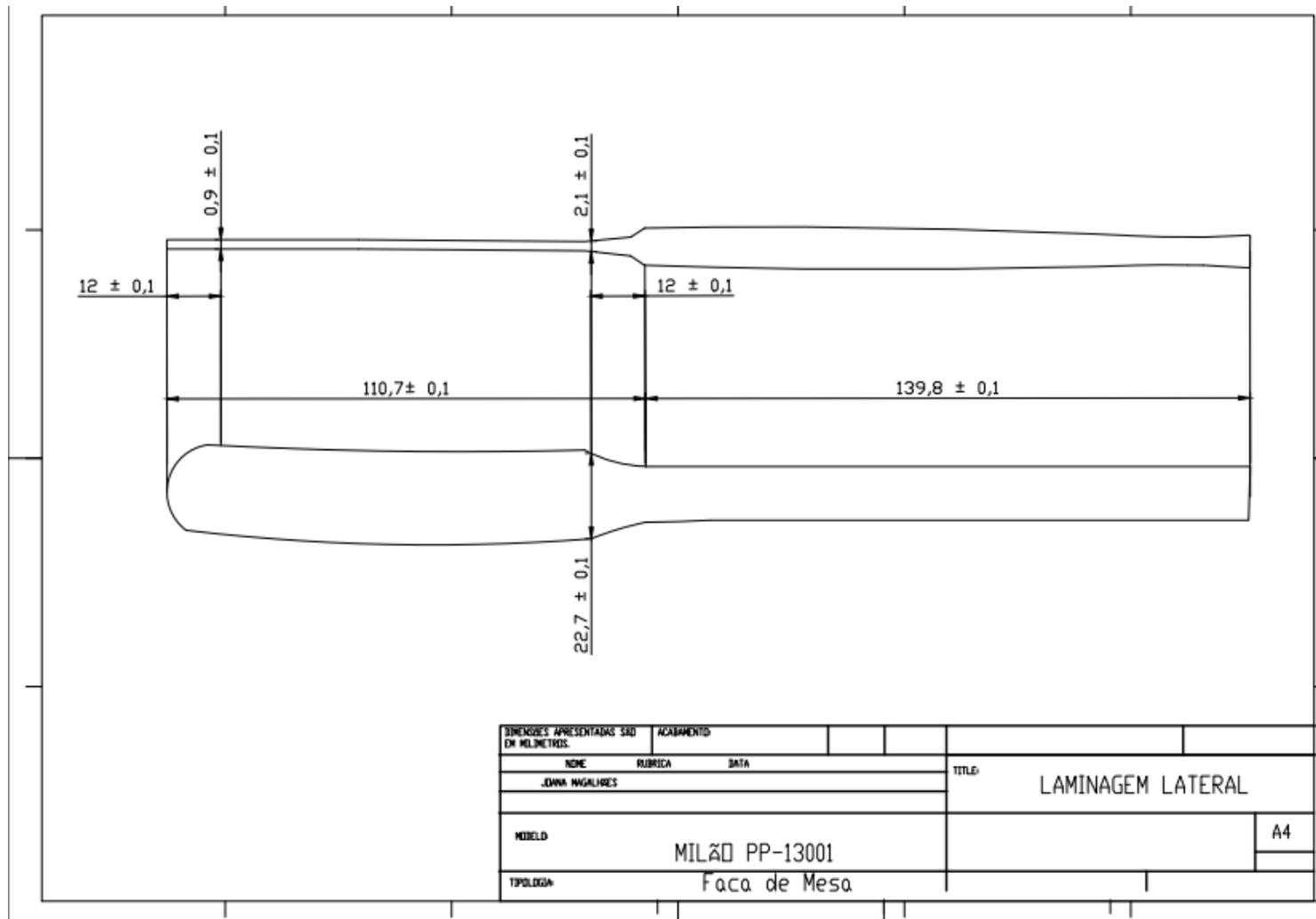
APÊNDICE 9- DESENHO TÉCNICO FACA MESA MILÃO (ESTAMPAGEM)



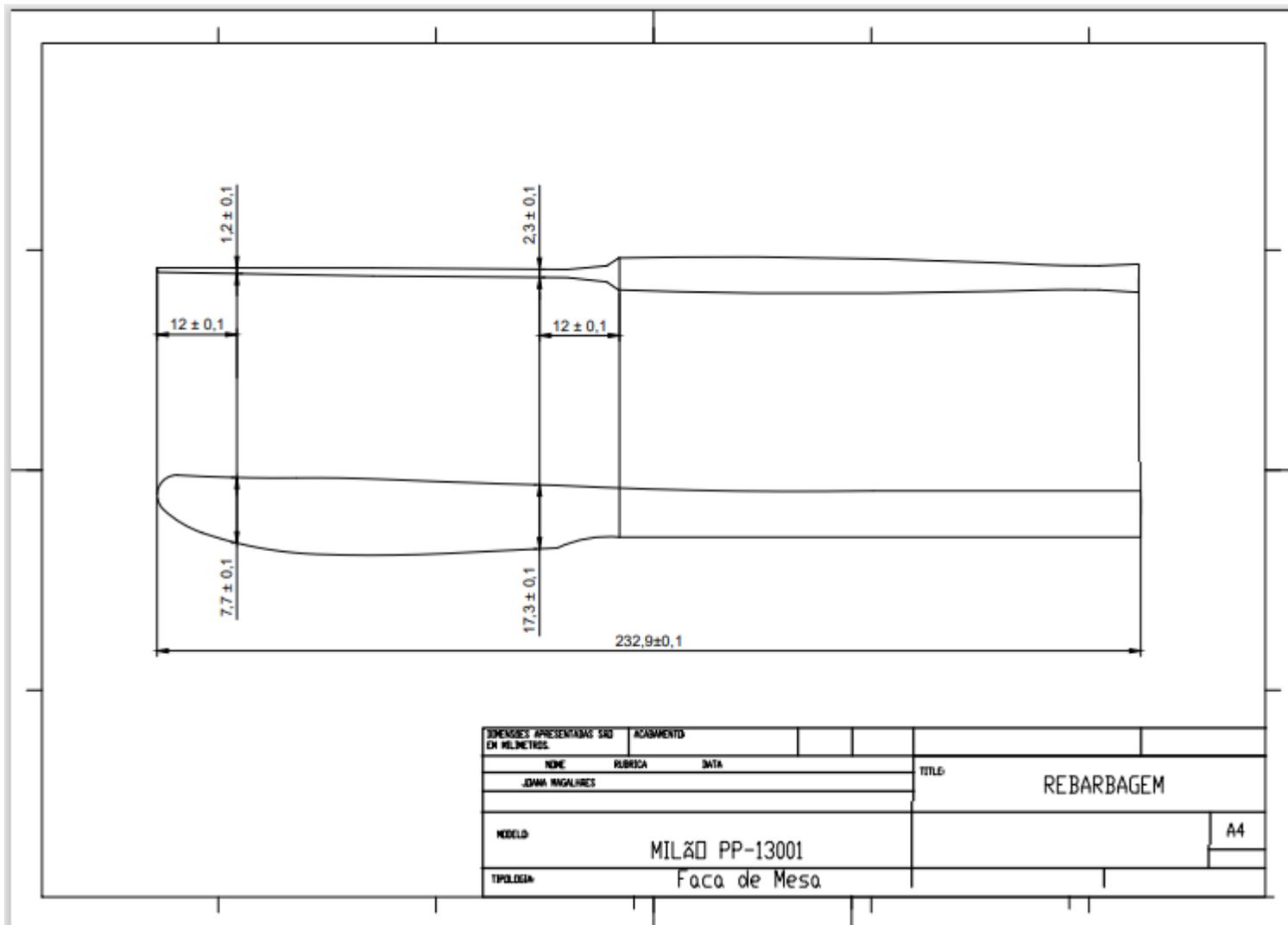
APÊNDICE 10- DESENHO TÉCNICO FACA MESA MILÃO (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



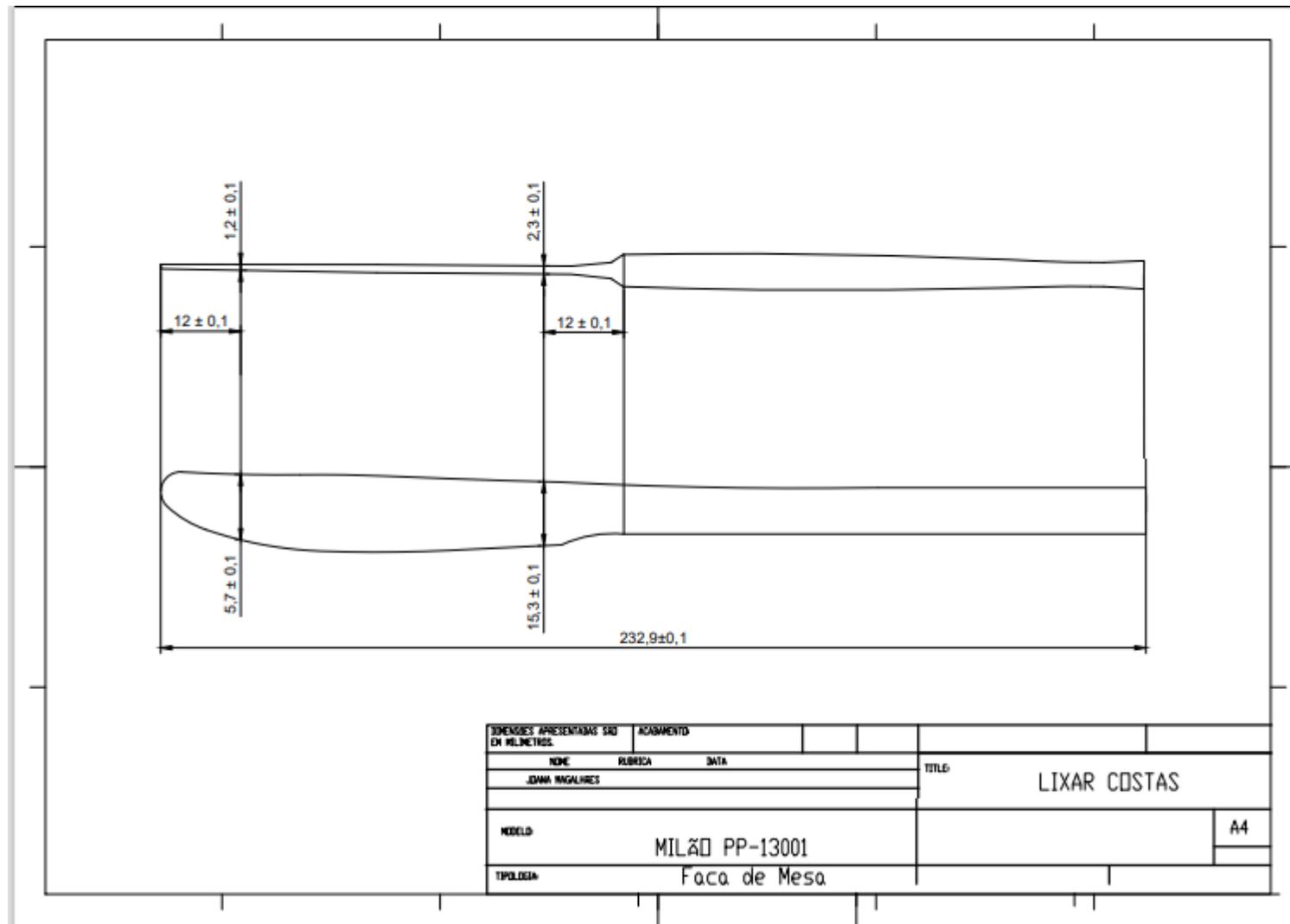
Apêndice 11- Desenho técnico Faca Mesa Milão (Laminagem Lateral)



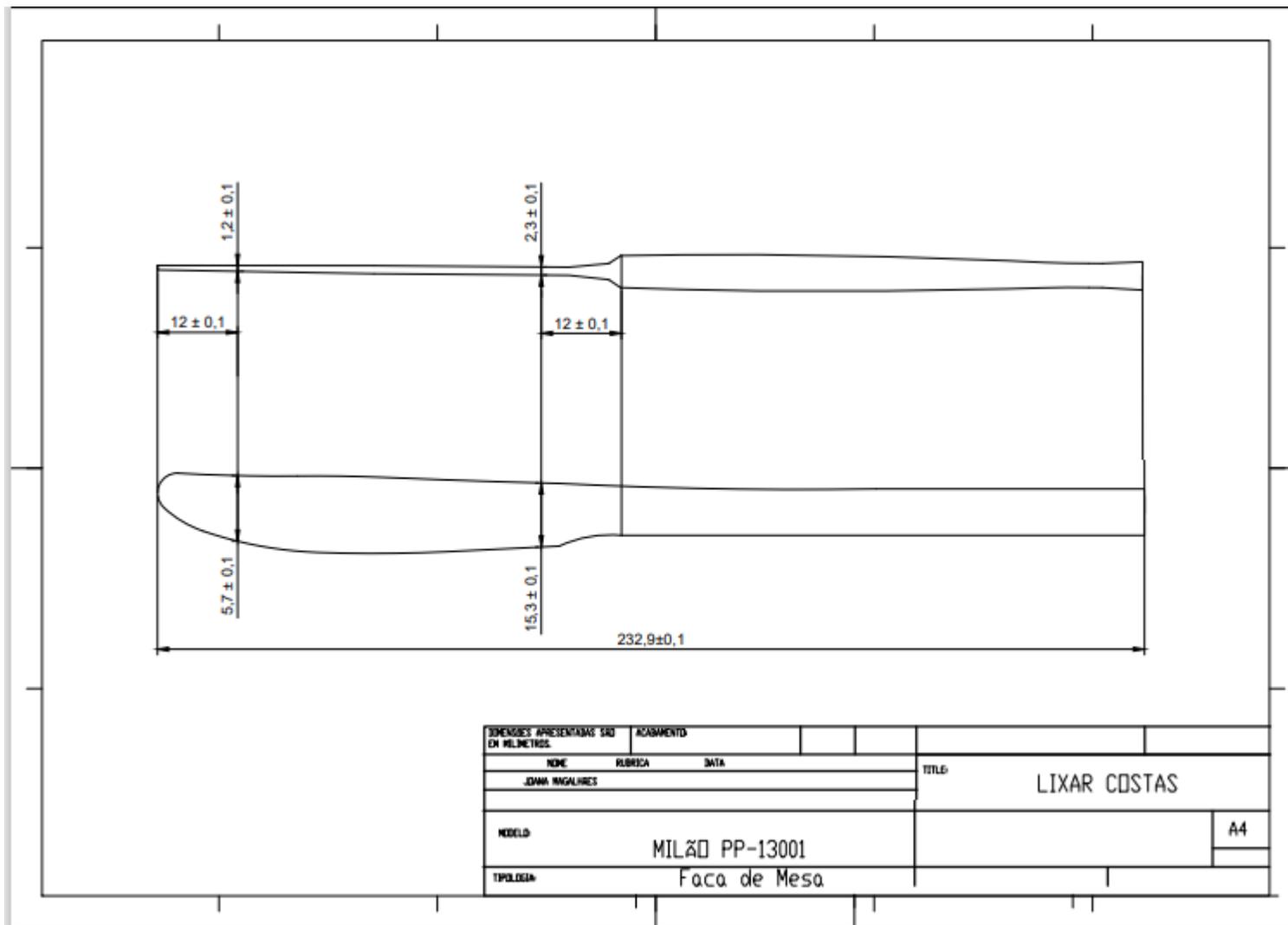
APÊNDICE 12- DESENHO TÉCNICO FACA MESA MILÃO (REBARBAGEM)



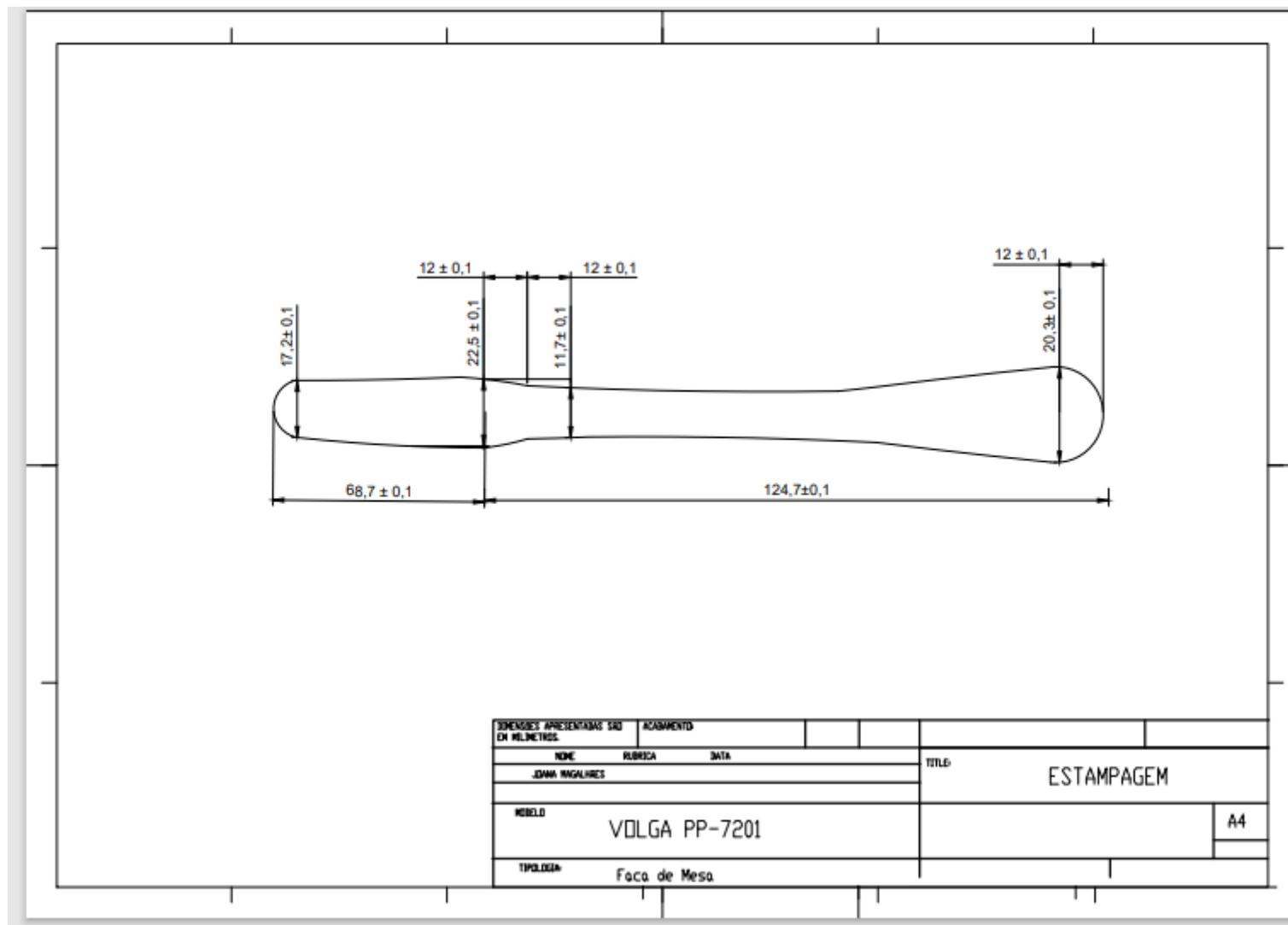
APÊNDICE 13- DESENHO TÉCNICO FACO MESA MILÃO (LIXAR COSTAS)



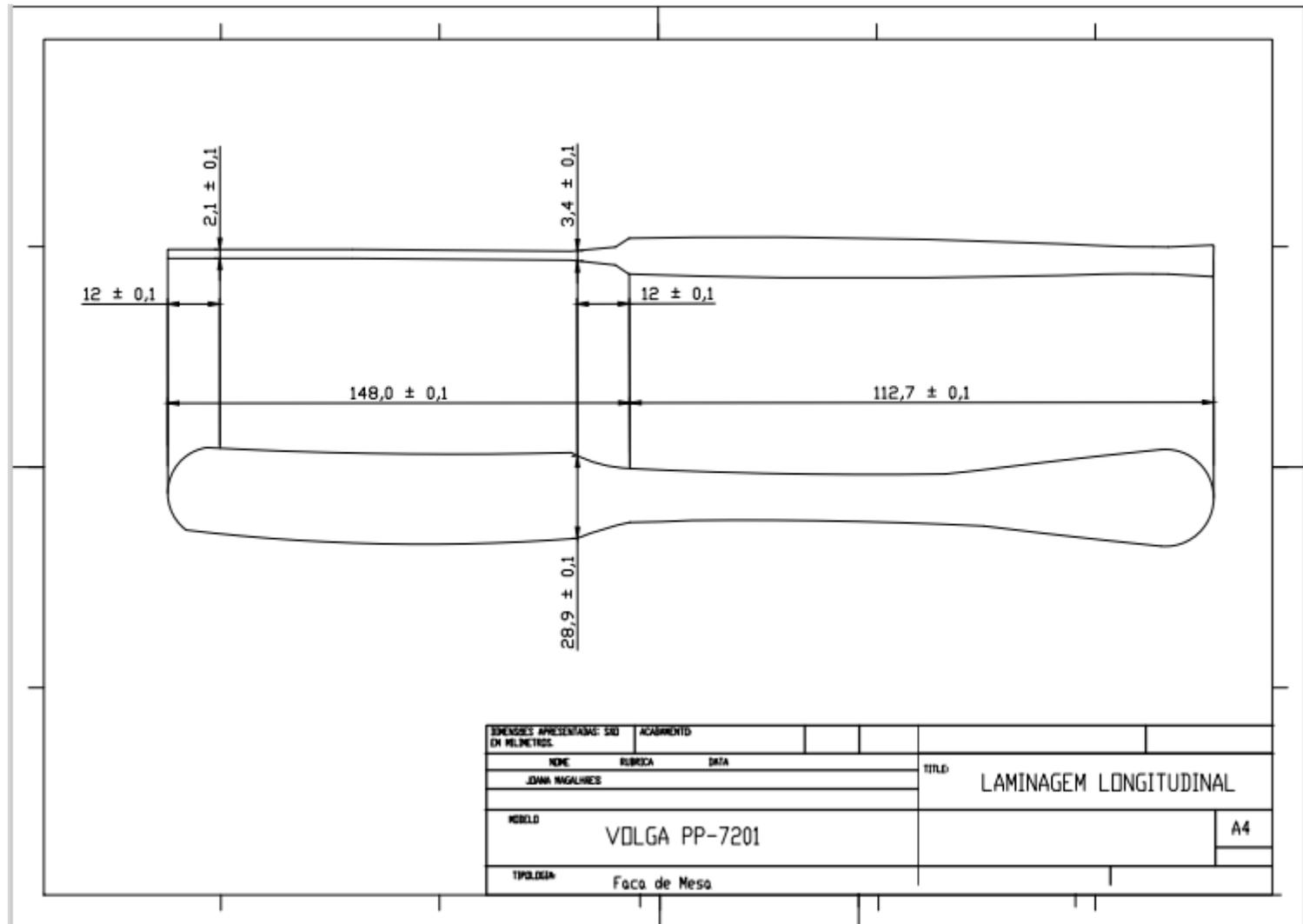
APÊNDICE 14- DESENHO TÉCNICO FACA MESA MILÃO (LIXAR BARBILHA)



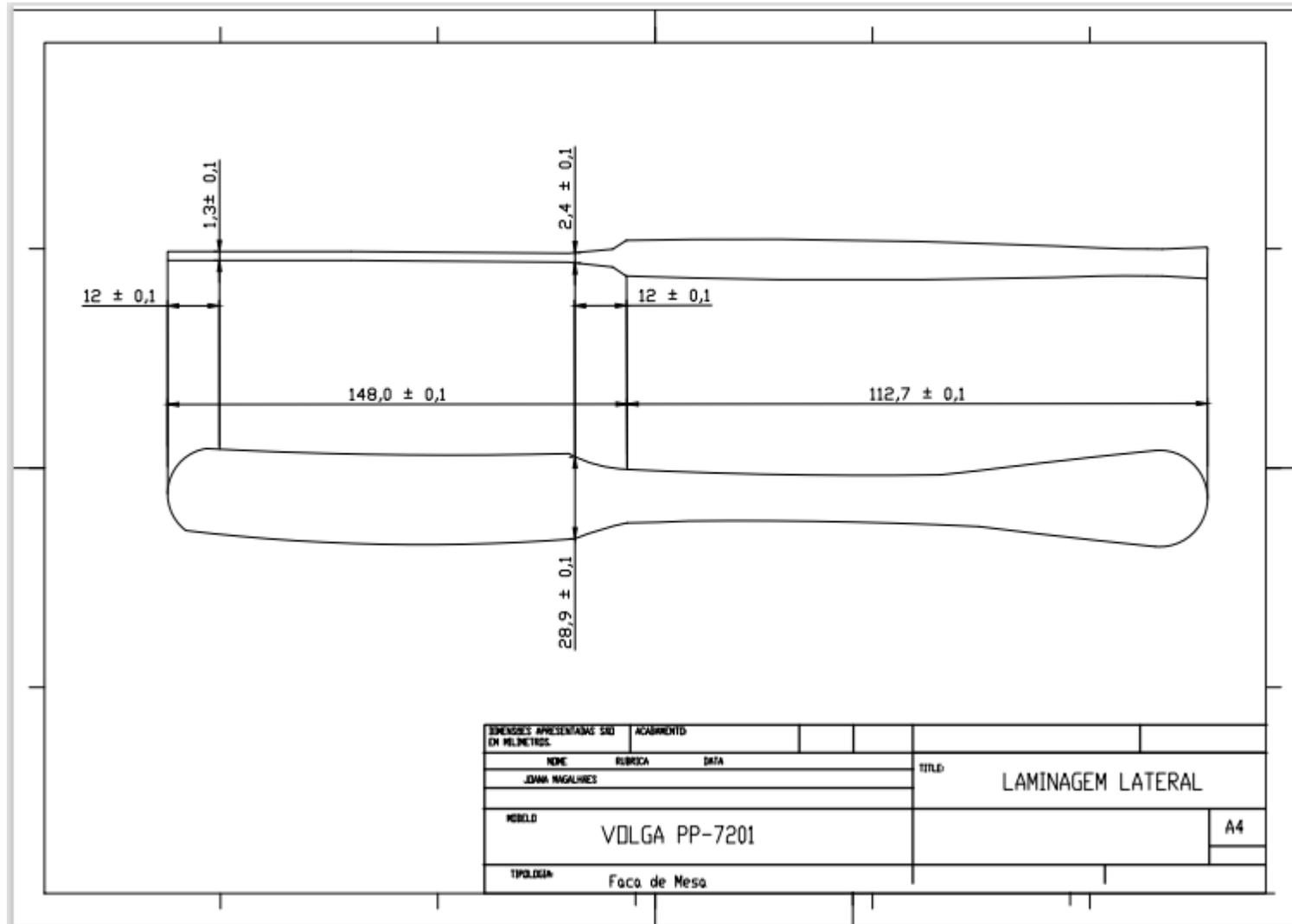
APÊNDICE 15- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VOLGA (ESTAMPAGEM)



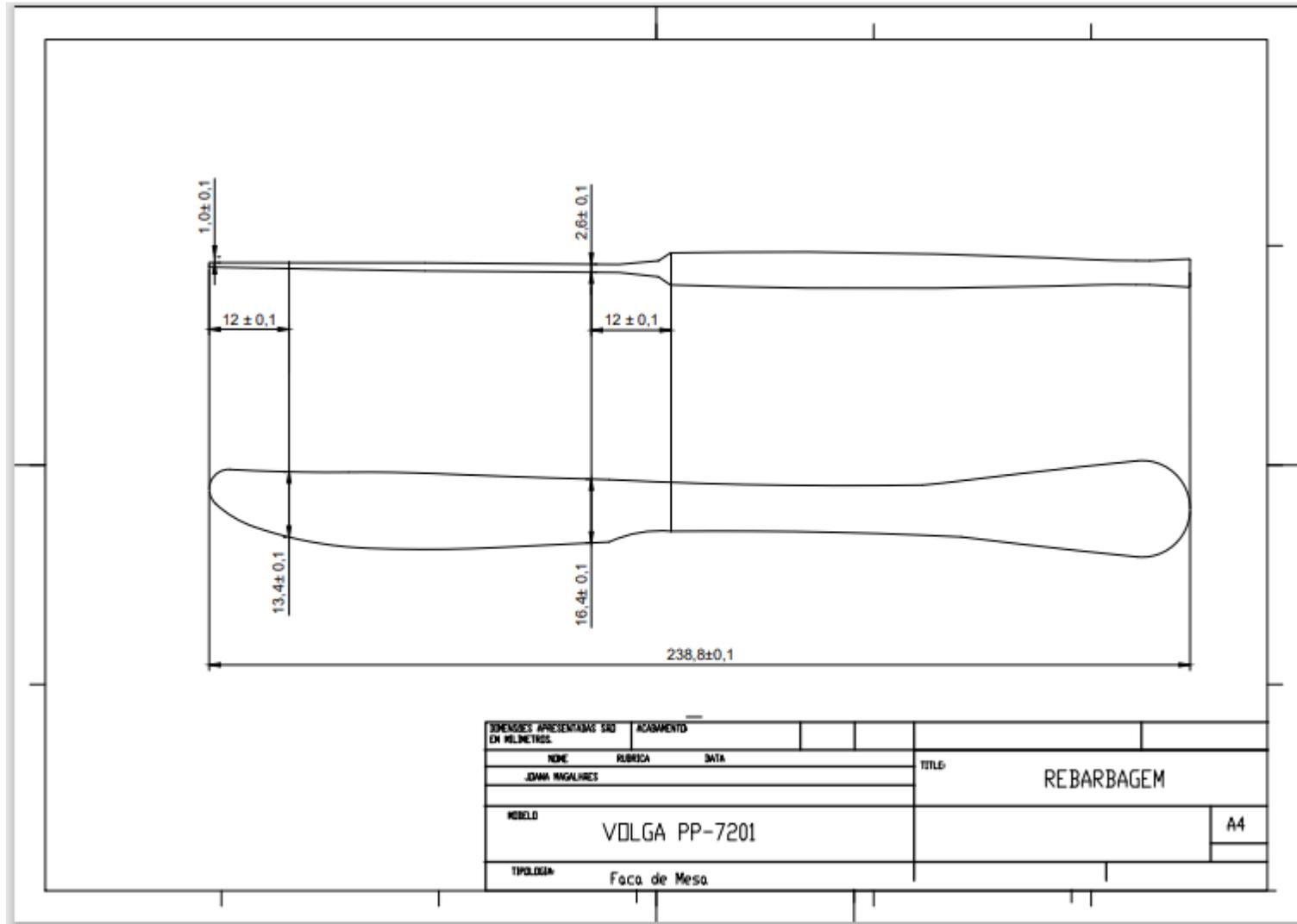
APÊNDICE 16- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VOLGA (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



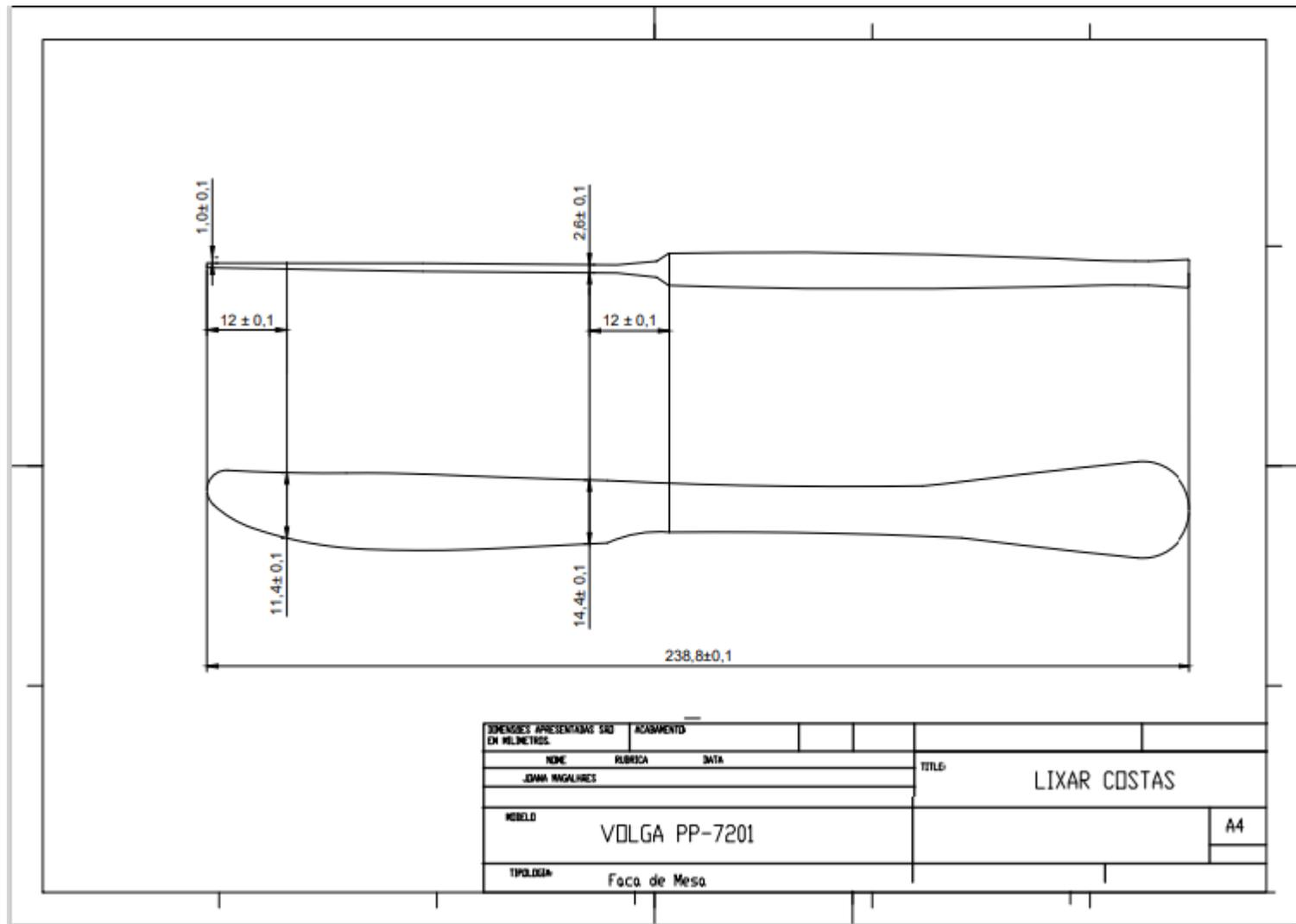
APÊNDICE 17- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VOLGA (LAMINAGEM LATERAL)



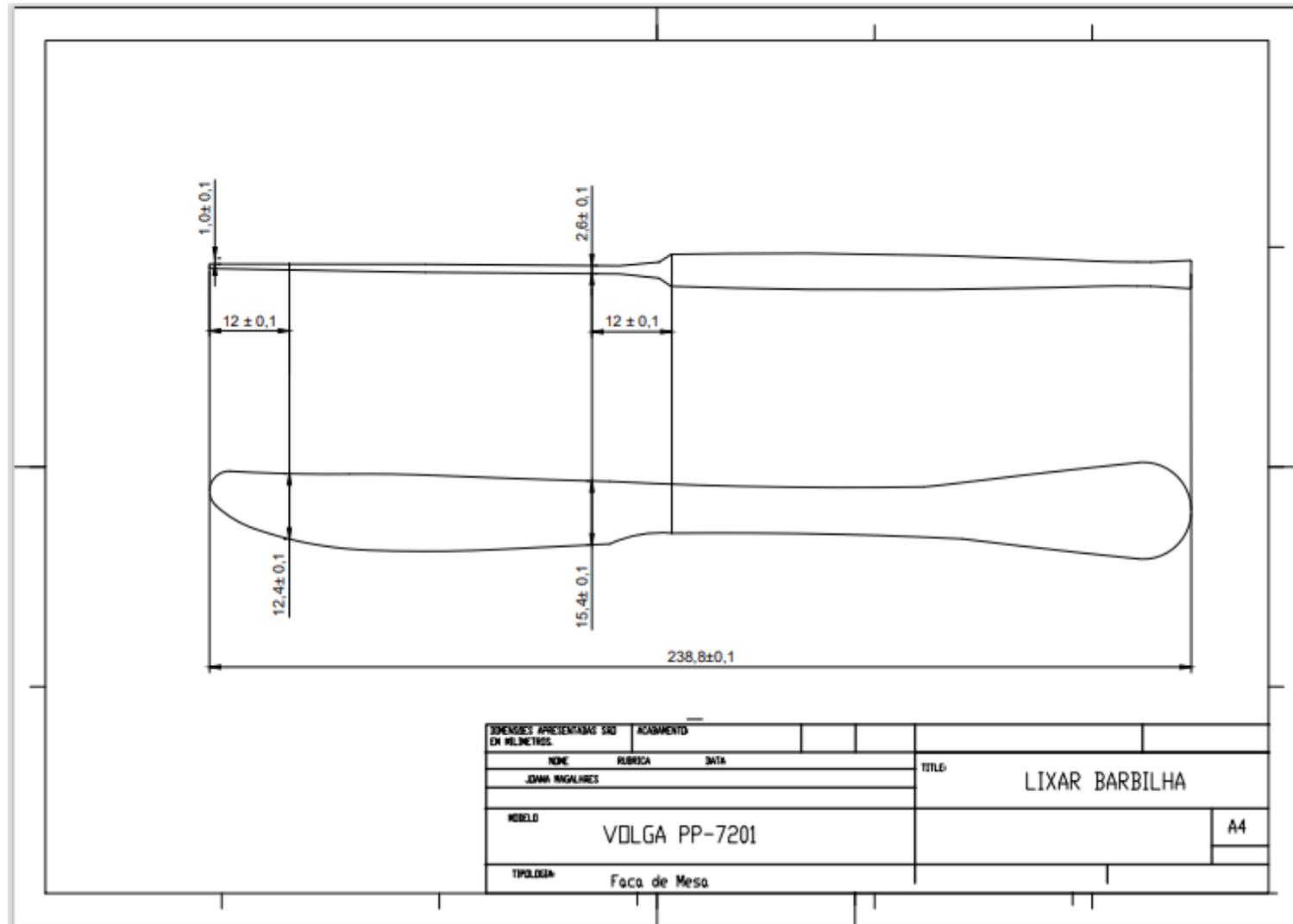
APÊNDICE 18- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VOLGA (REBARBAGEM)



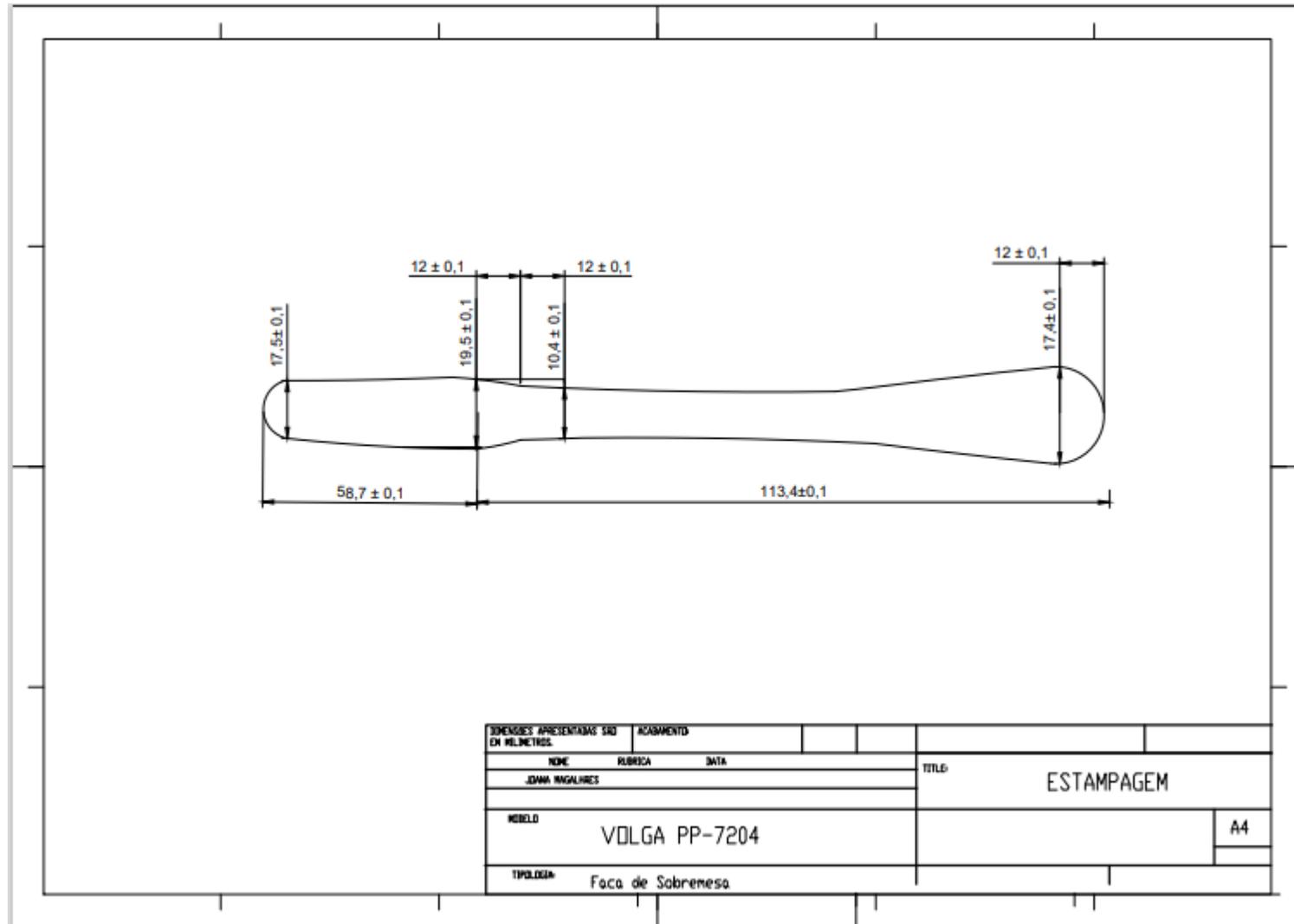
APÉNDICE 19 - DESENHO TÉCNICO FACA MESA VOLGA (LIXAR COSTAS)



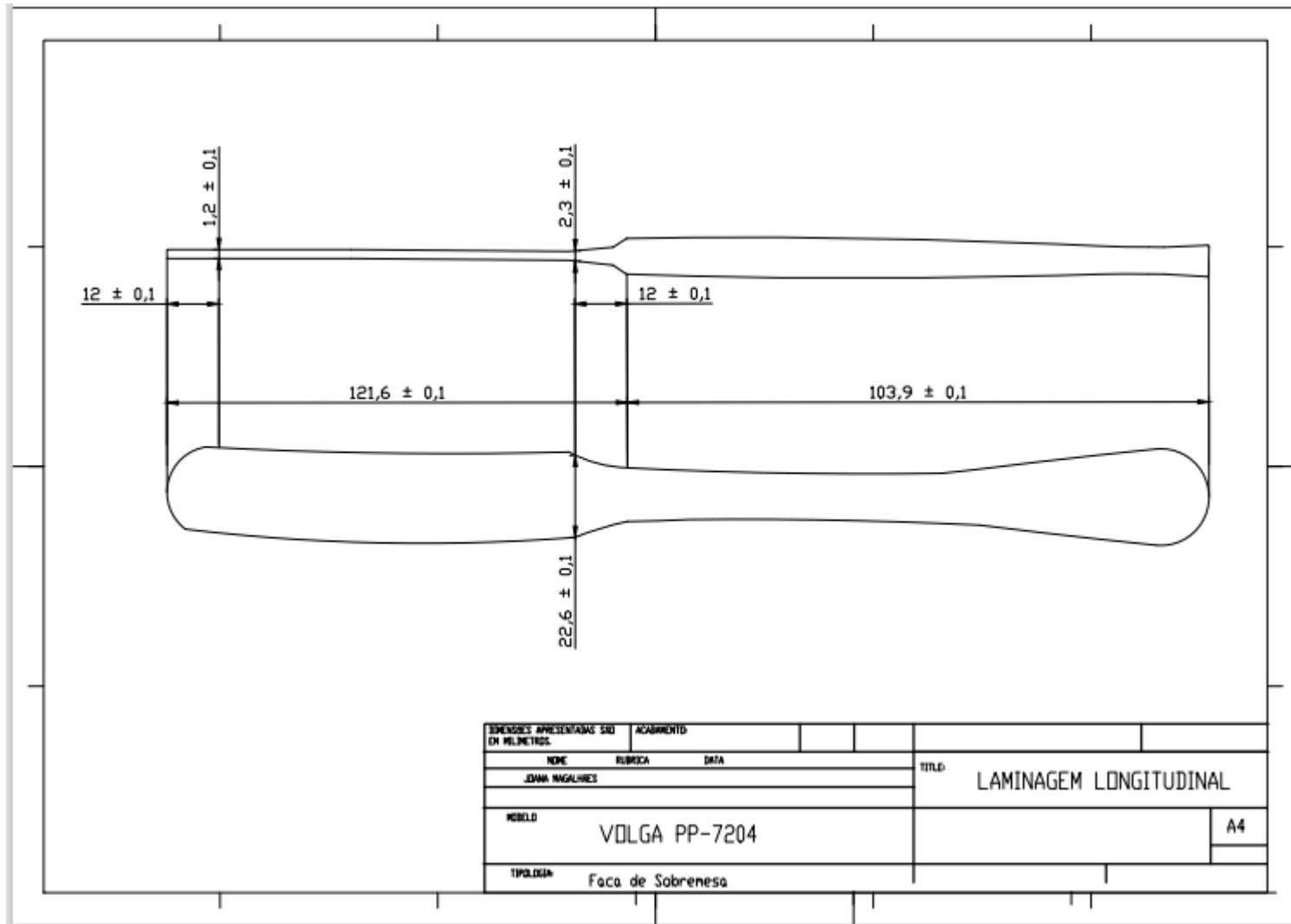
APÊNDICE 20 - DESENHO TÉCNICO FACA MESA VOLGA (LIXAR BARBILHA)



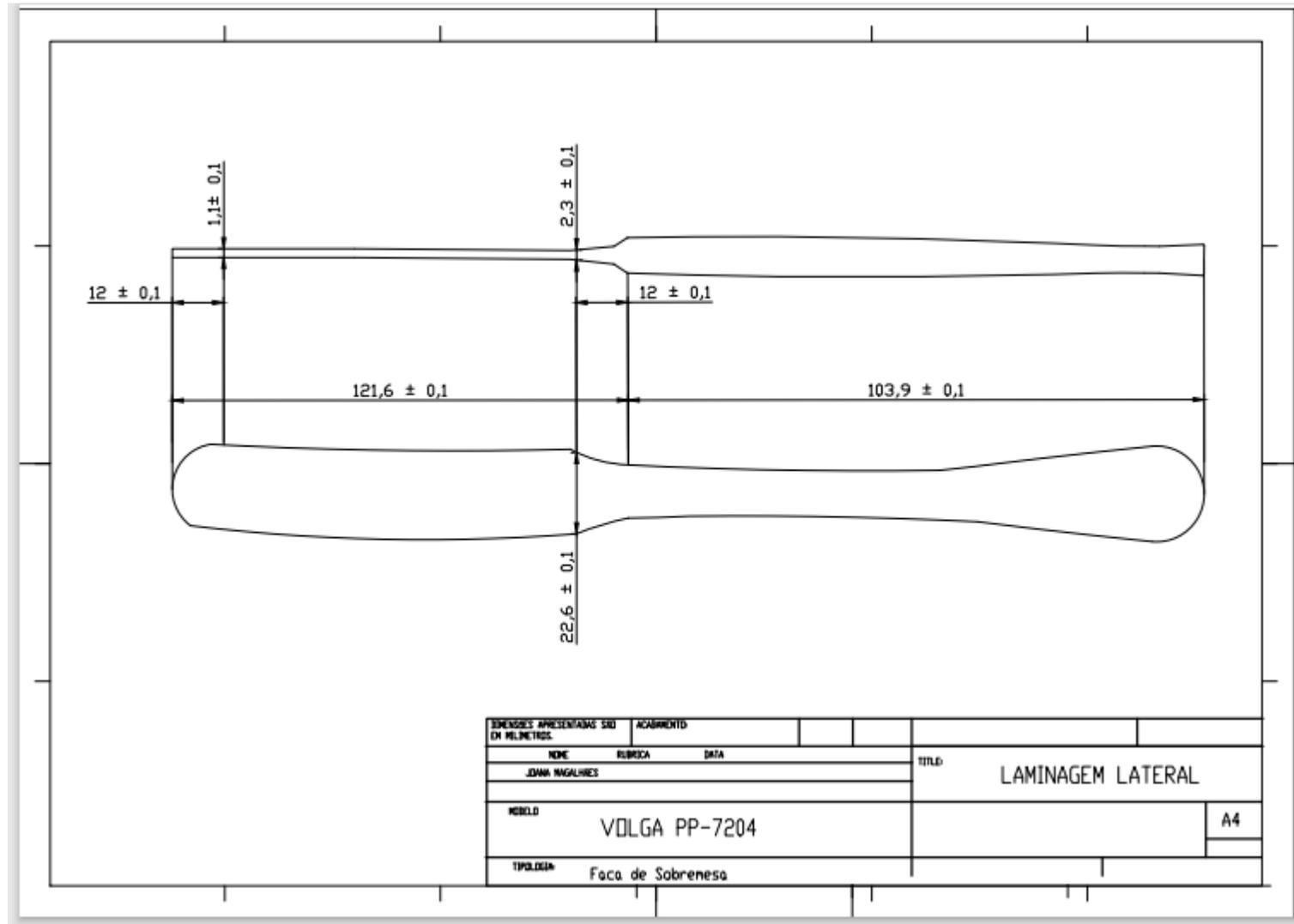
APÊNDICE 21 - DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA VOLGA (ESTAMPAGEM)



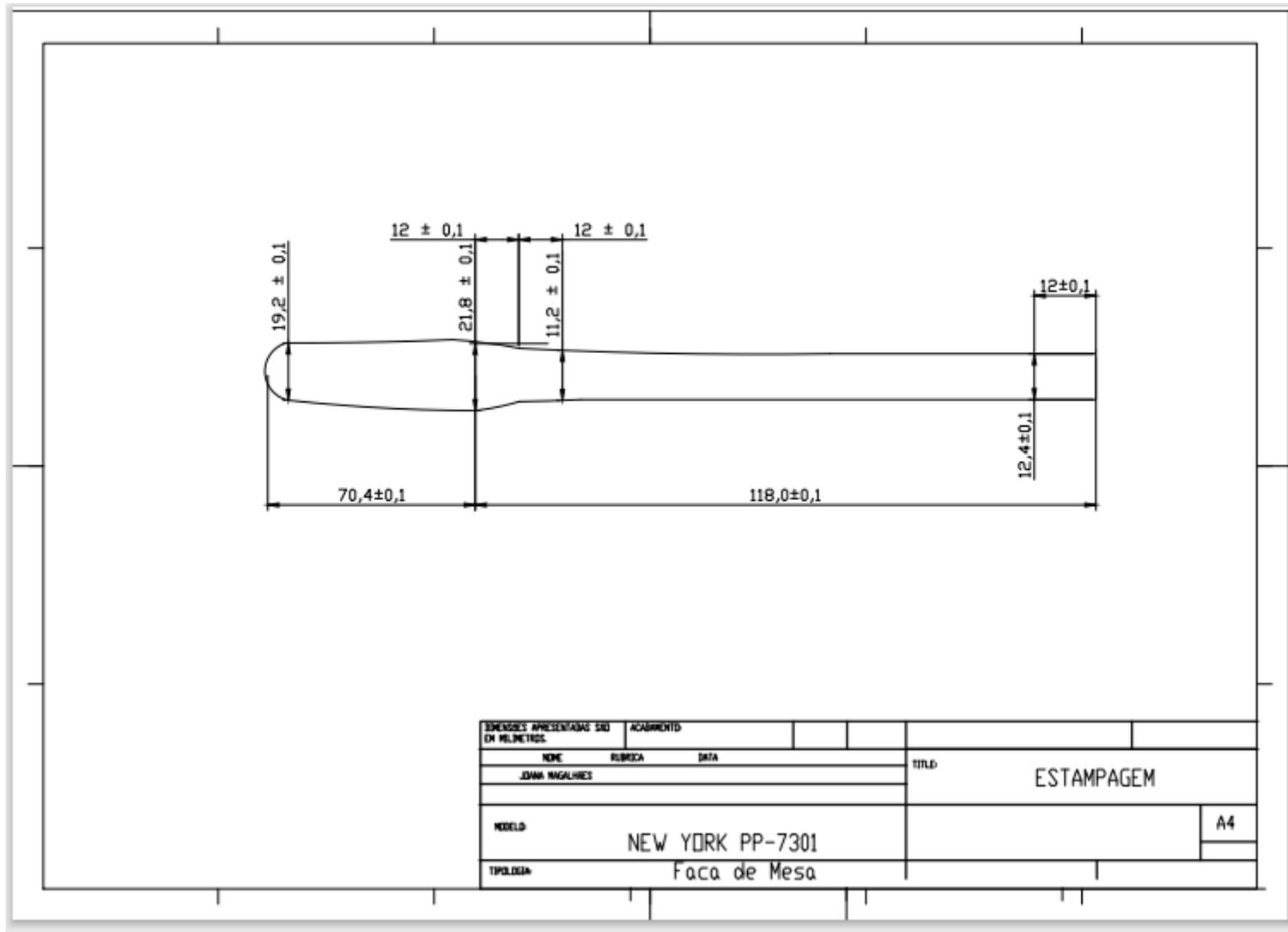
APÊNDICE 22- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA VOLGA (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



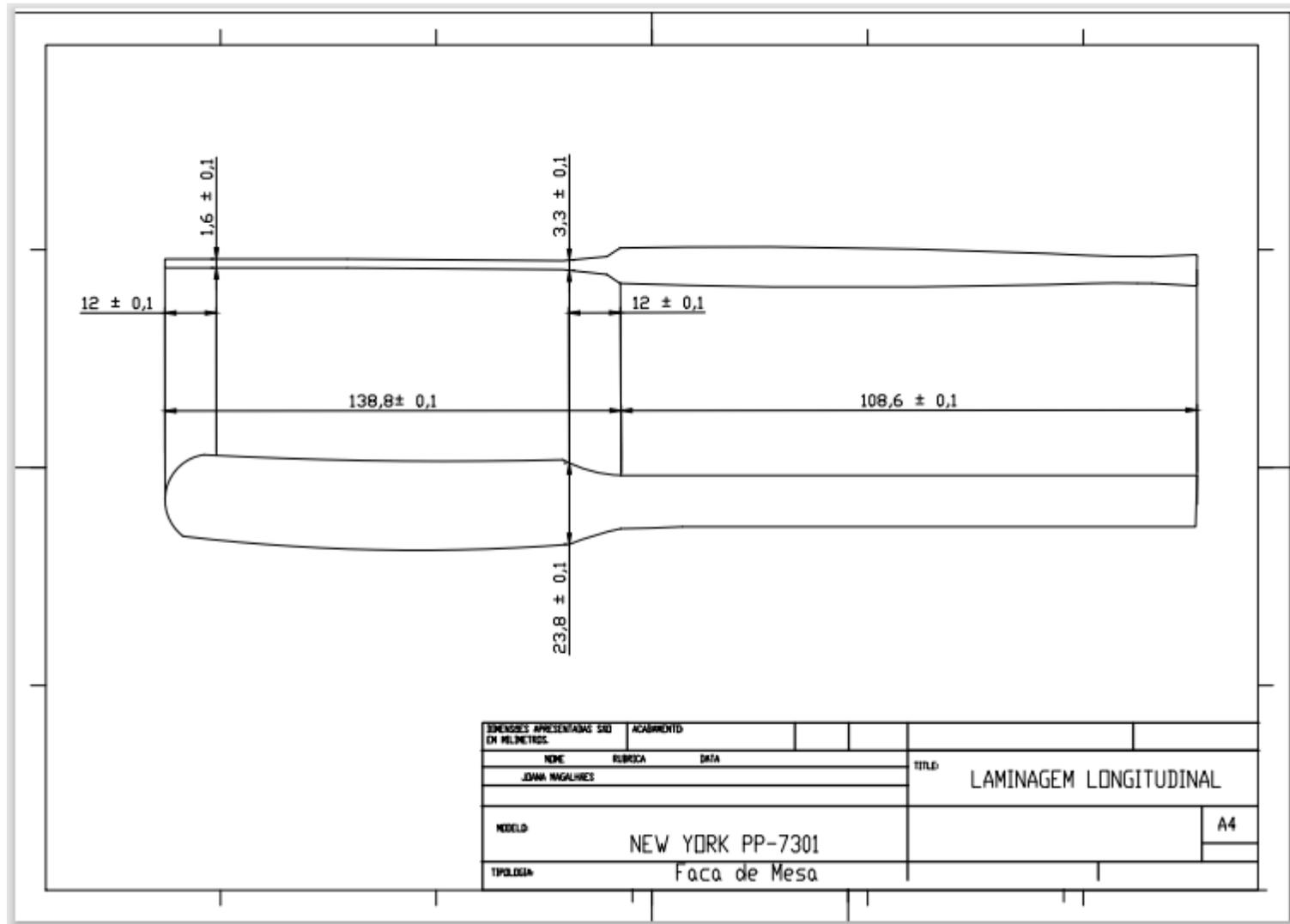
APÊNDICE 23- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA VOLGA (LAMINAGEM LATERAL)



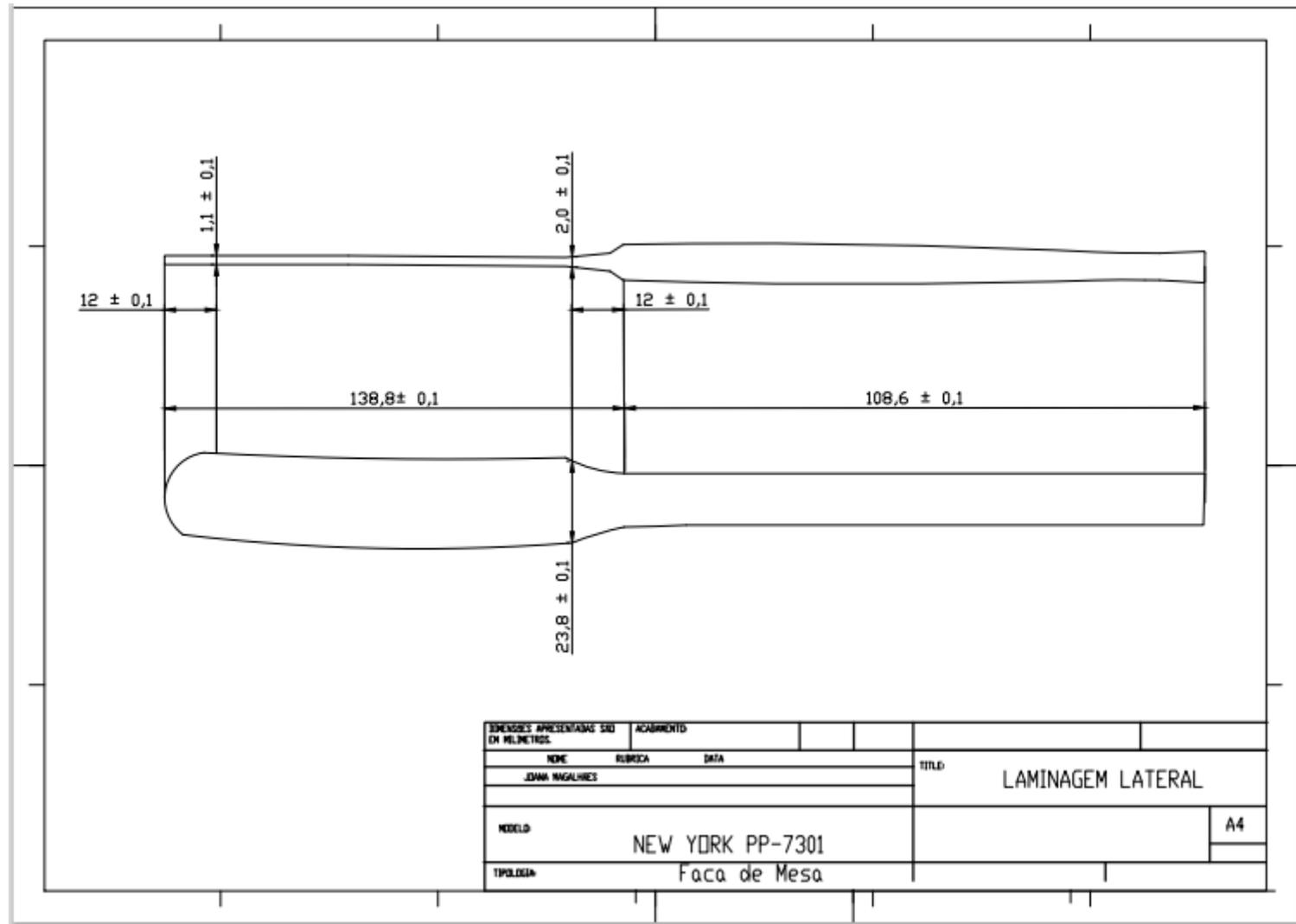
APÊNDICE 24- DESENHO TÉCNICO FACA MESA NEW YORK (ESTAMPAGEM)



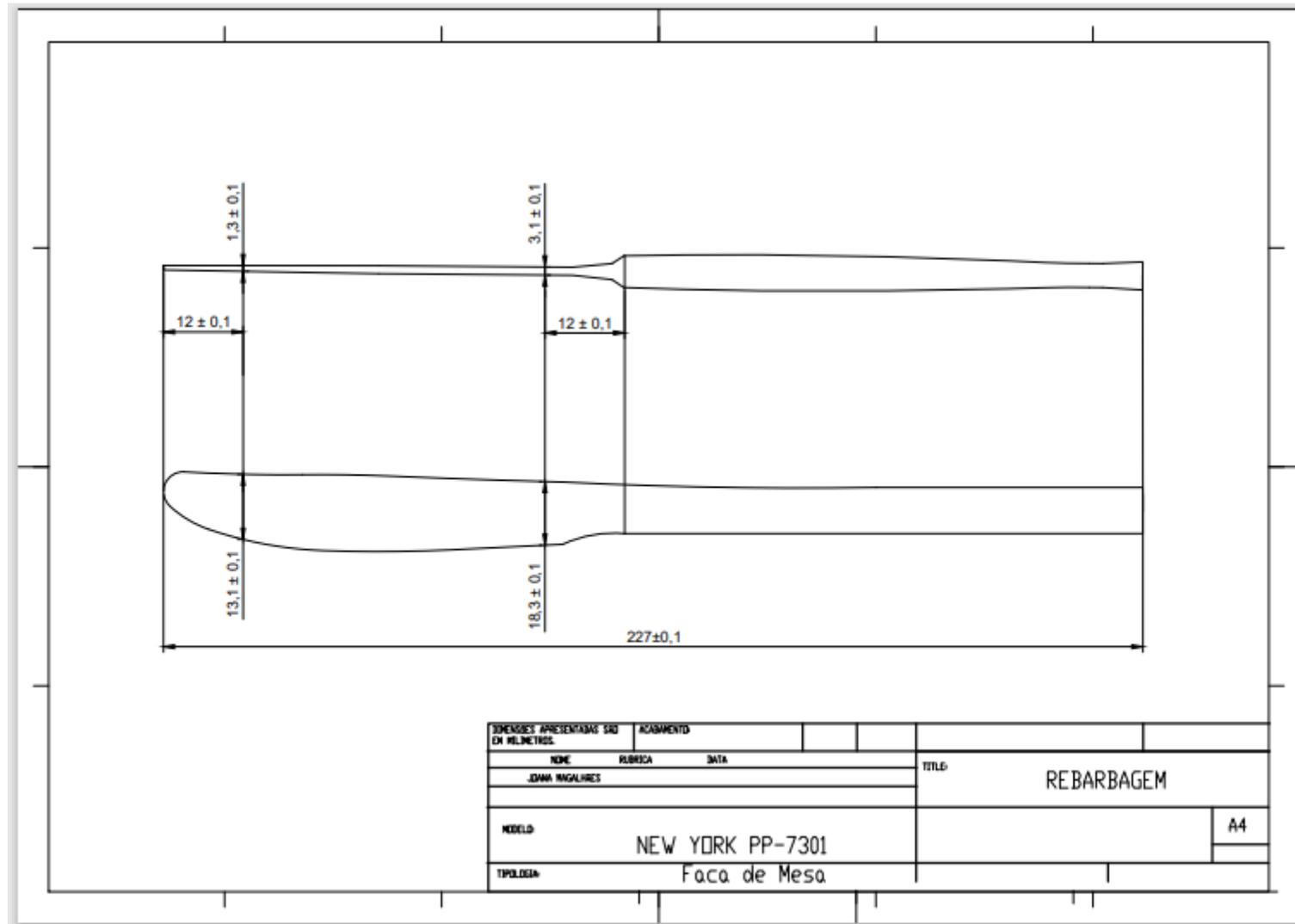
APÊNDICE 25- DESENHO TÉCNICO FACA MESA NEW YORK (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



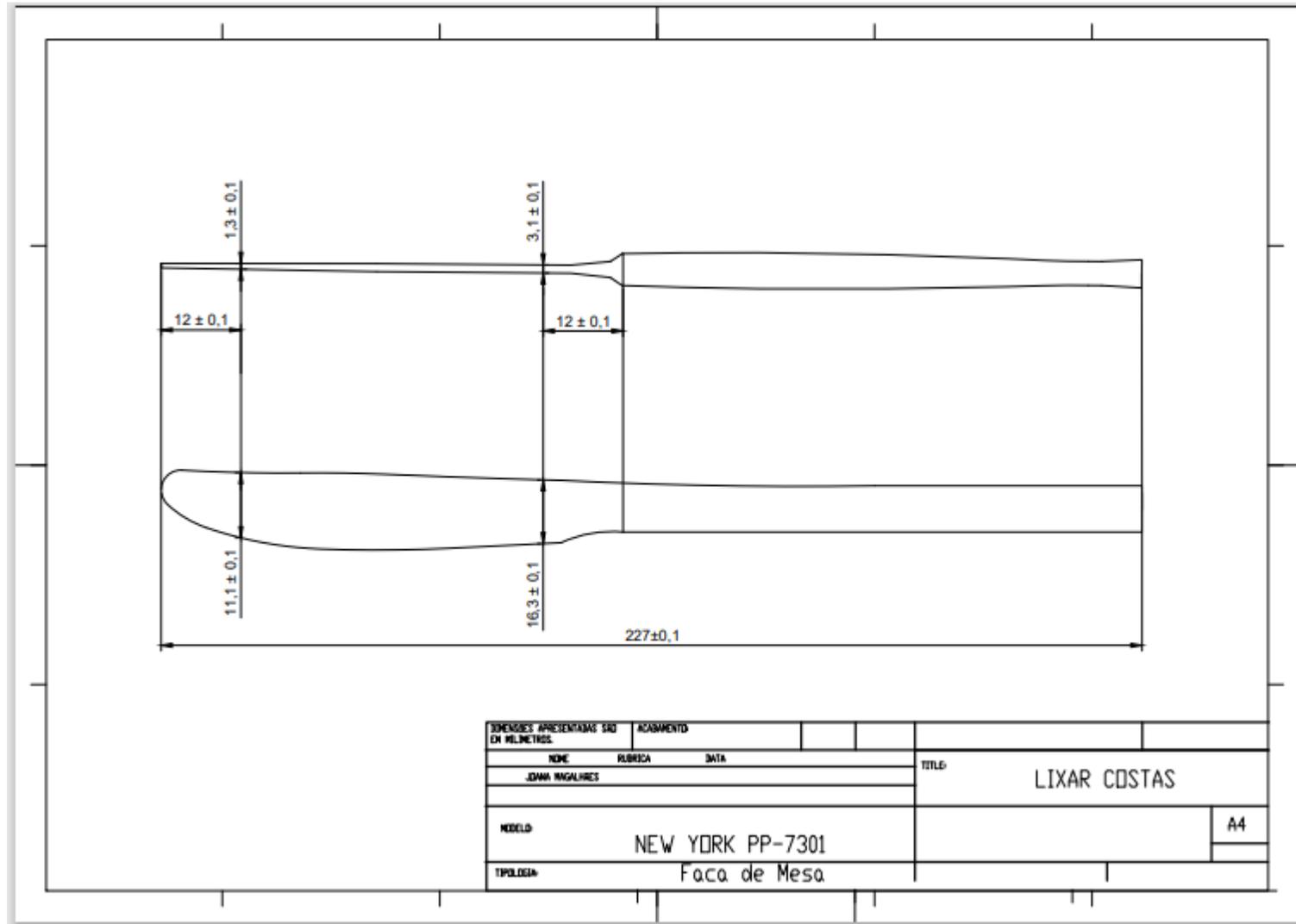
APÊNDICE 26- DESENHO TÉCNICO FACA MESA NEW YORK (LAMINAGEM LATERAL)



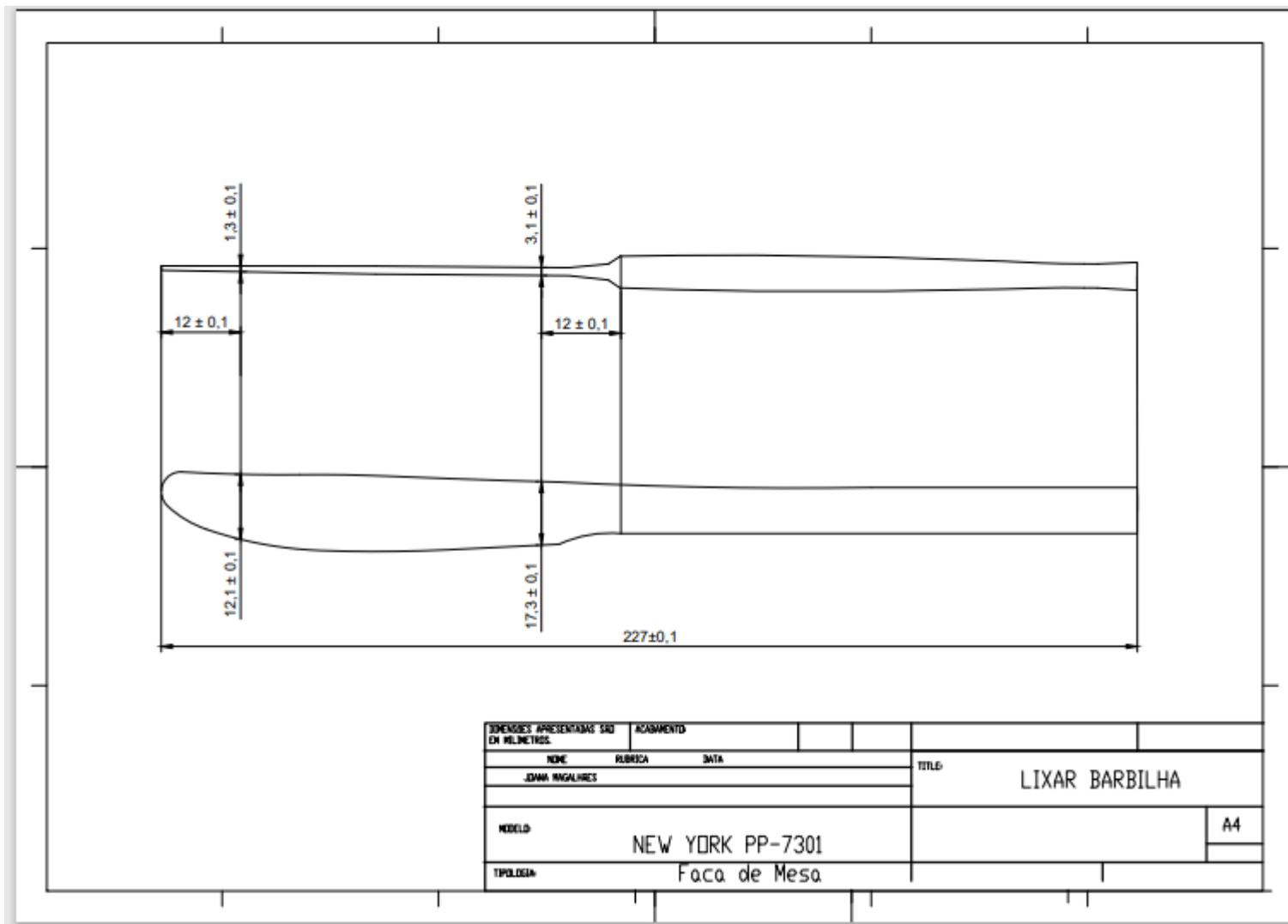
APÊNDICE 27- DESENHO TÉCNICO FACA MESA NEW YORK (REBARBAGEM)



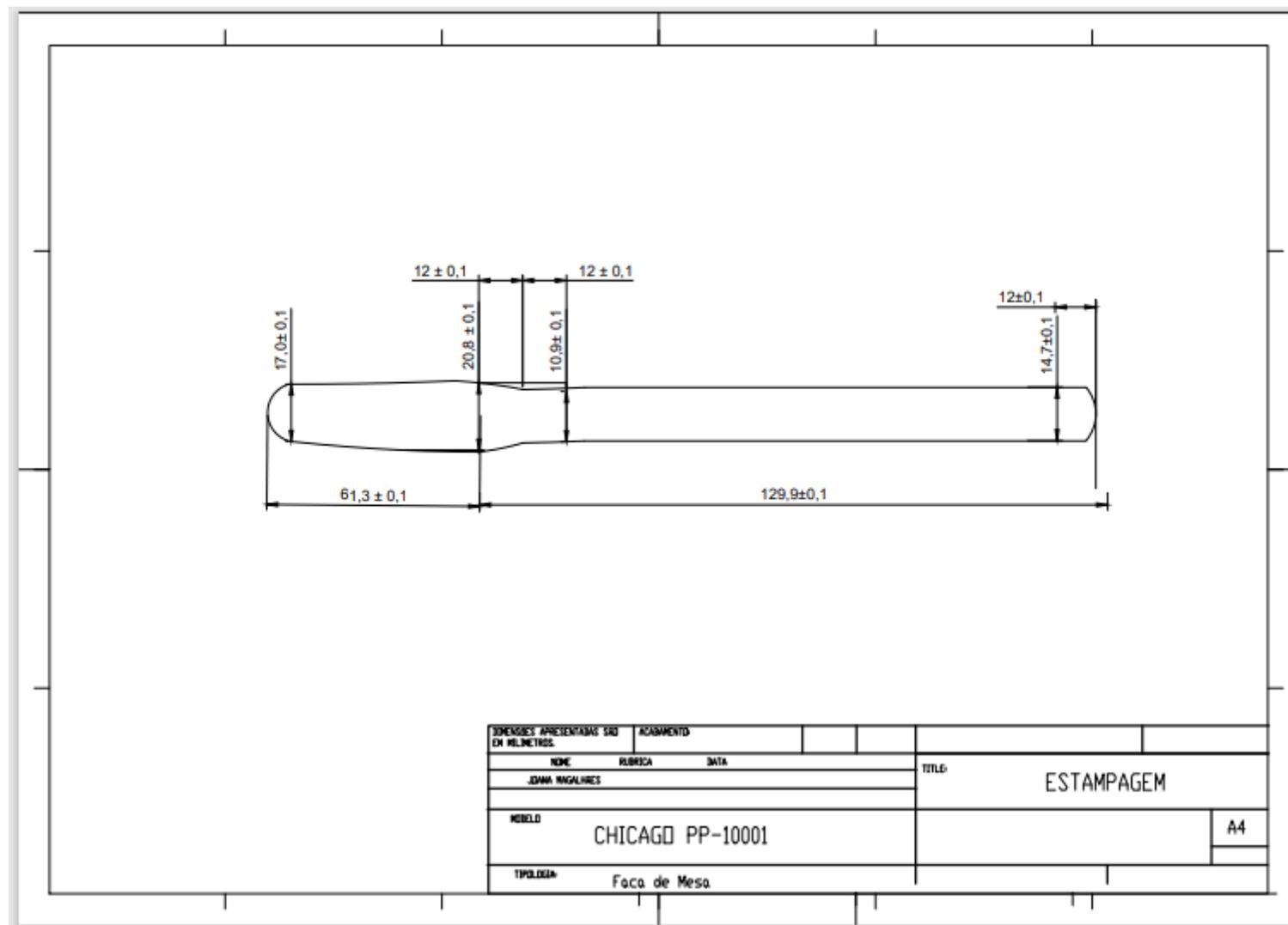
APÊNDICE 28- DESENHO TÉCNICO FACA MESA NEW YORK (LIXAR COSTAS)



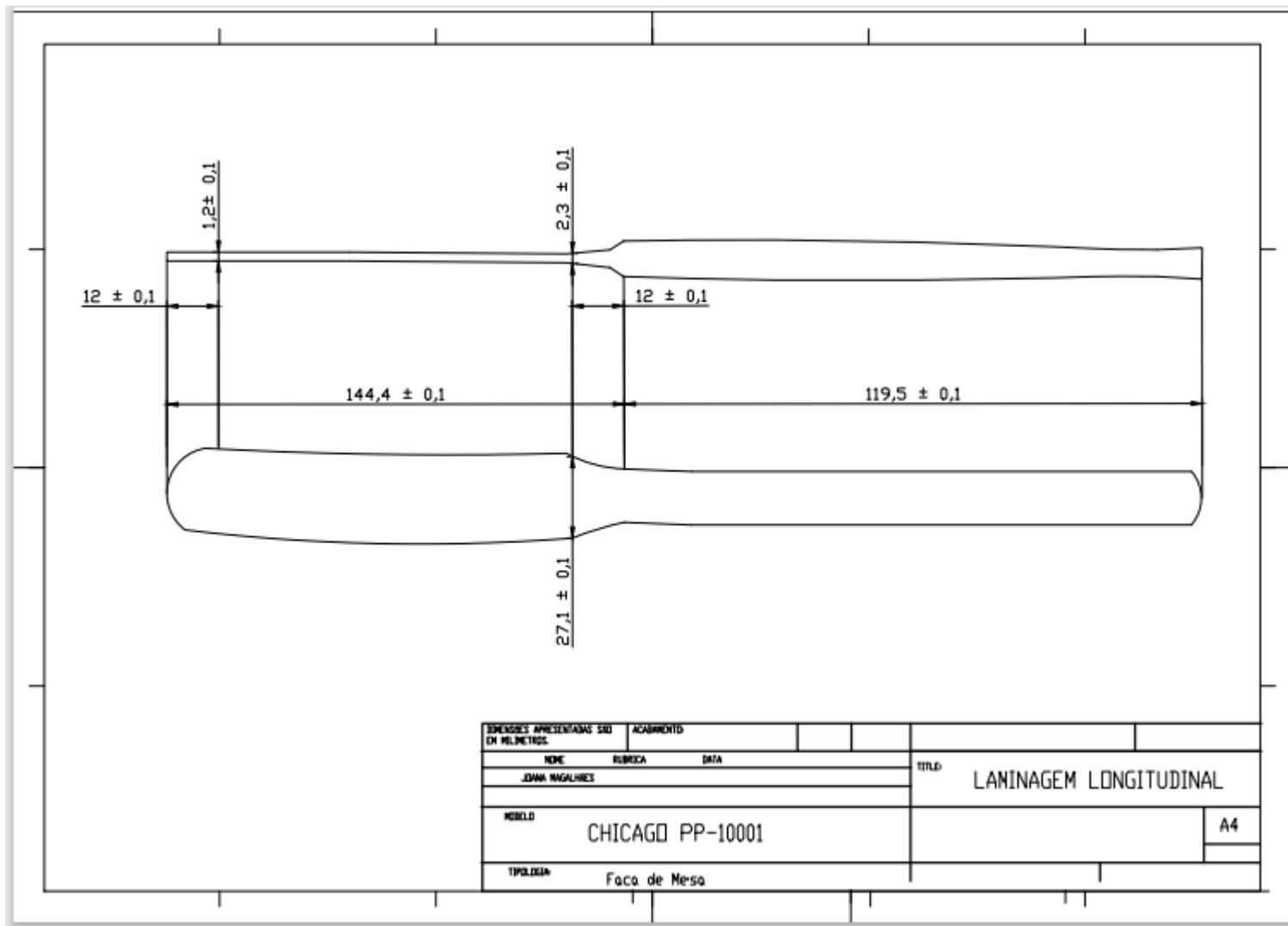
APÊNDICE 29- DESENHO TÉCNICO FACA MESA NEW YORK (LIXAR BARBILHA)



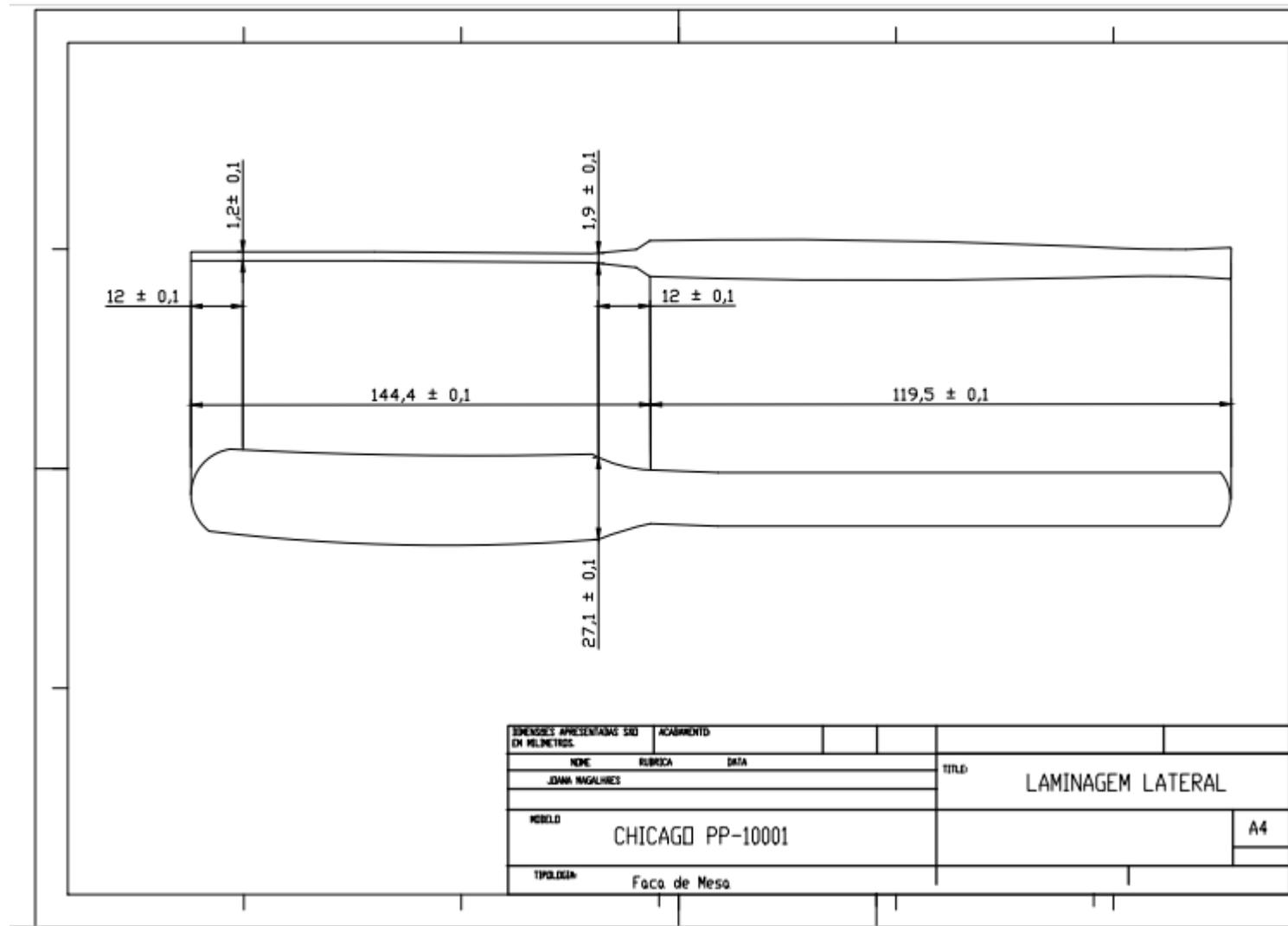
APÊNDICE 30- DESENHO TÉCNICO FACA MESA CHICAGO (ESTAMPAGEM)



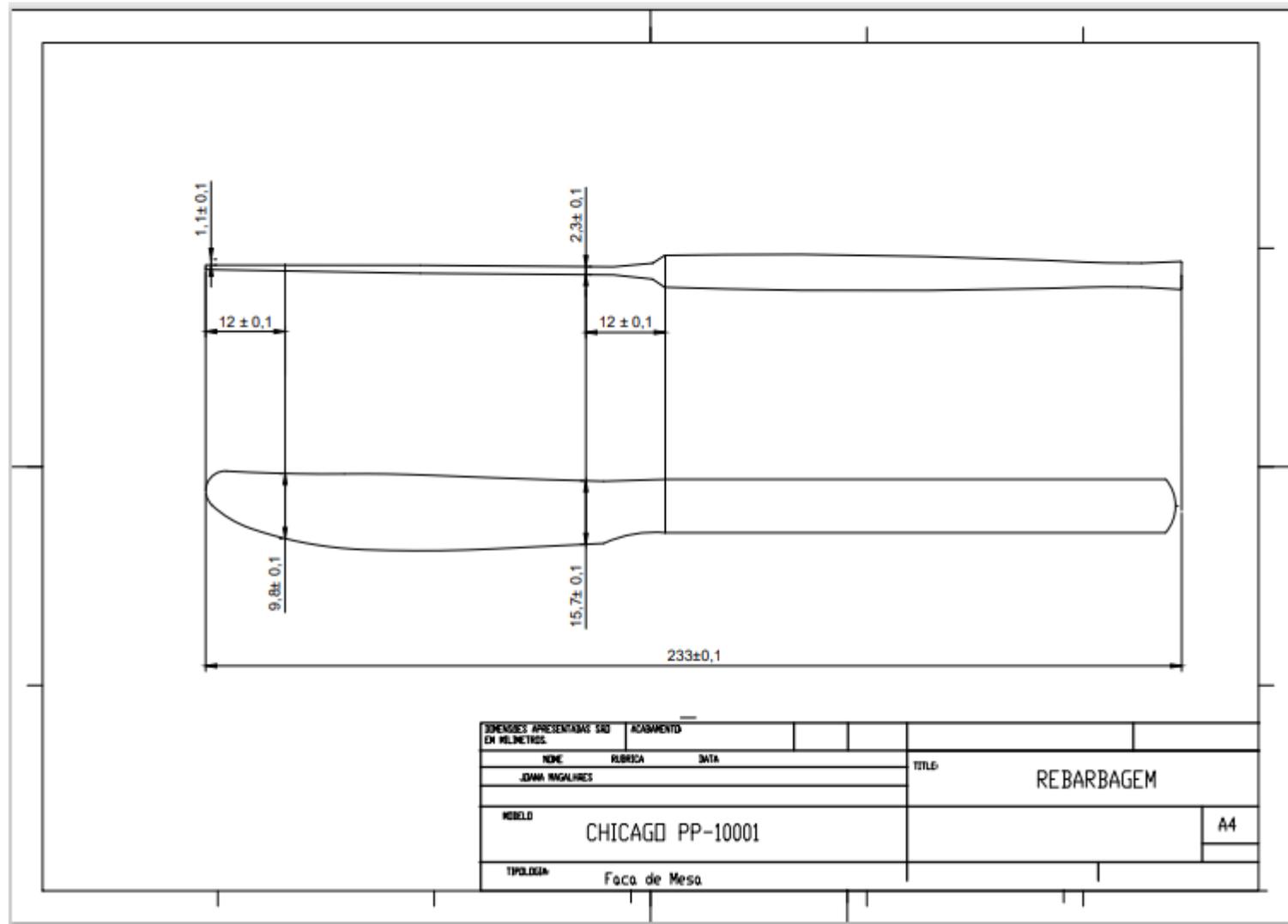
APÊNDICE 31- DESENHO TÉCNICO FACA MESA CHICAGO (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



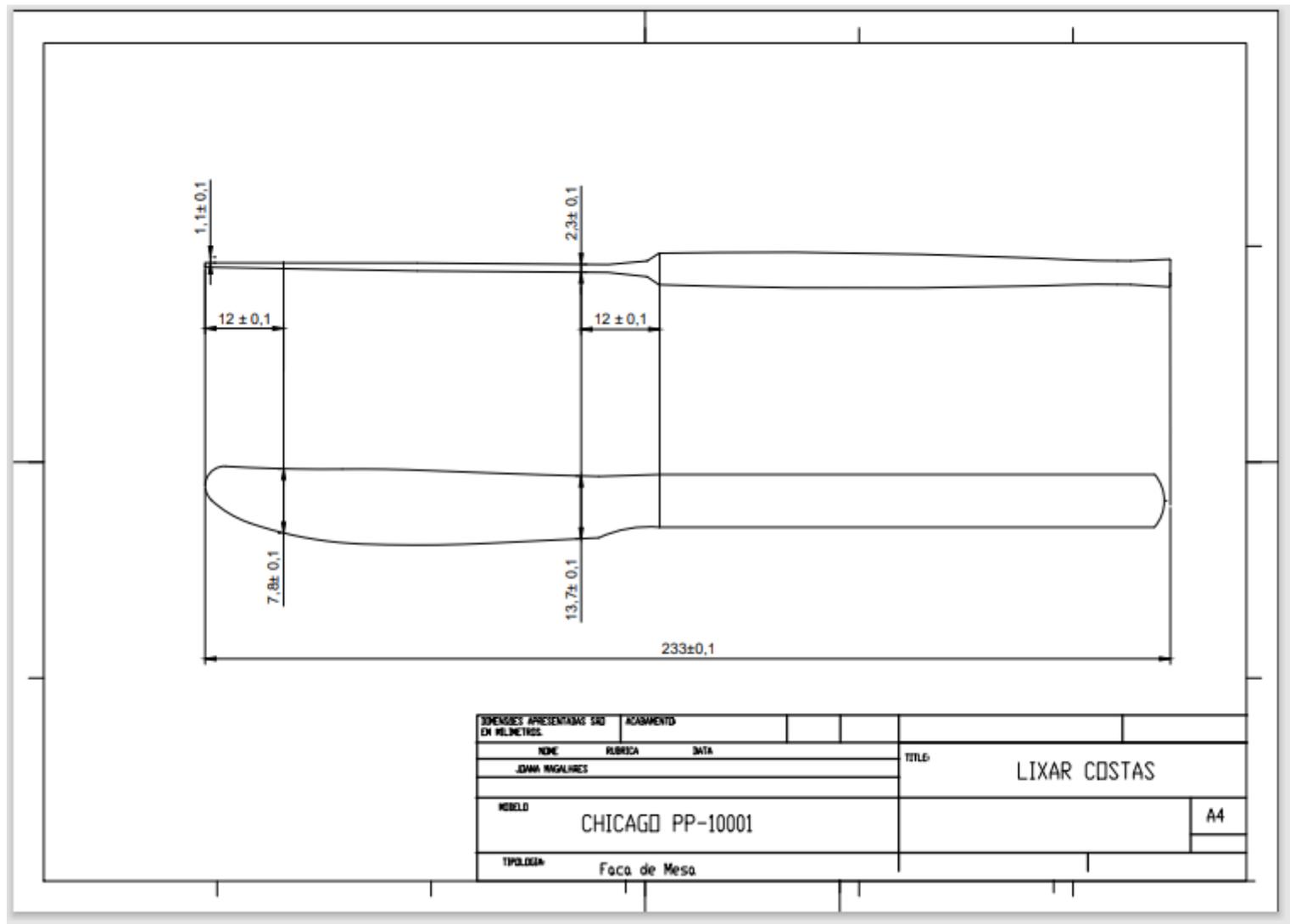
APÊNDICE 32- DESENHO TÉCNICO FACA MESA CHICAGO (LAMINAGEM LATERAL)



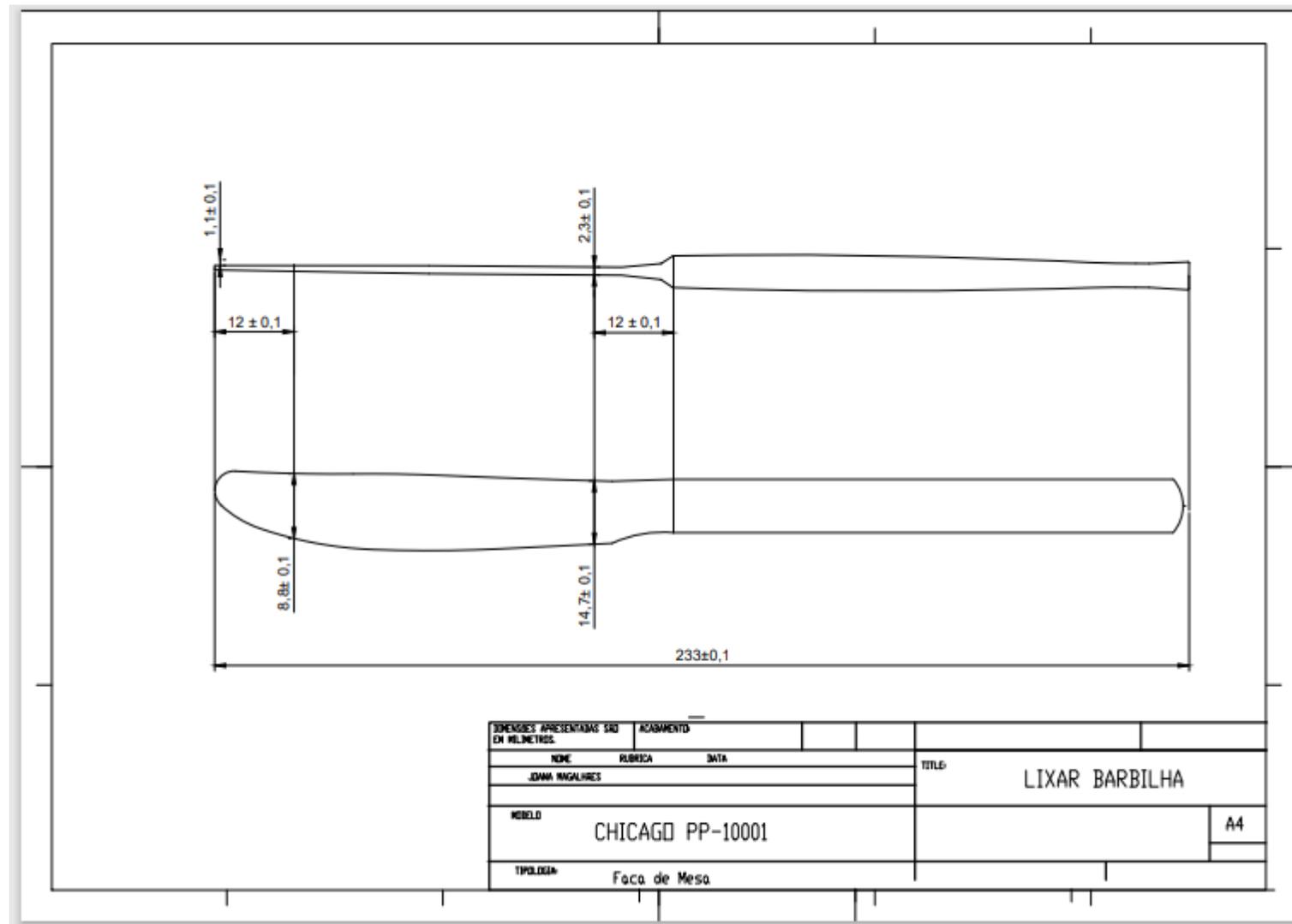
APÉNDICE 33- DISEÑO TÉCNICO FACAS MESA CHICAGO (REBARBAGEM)



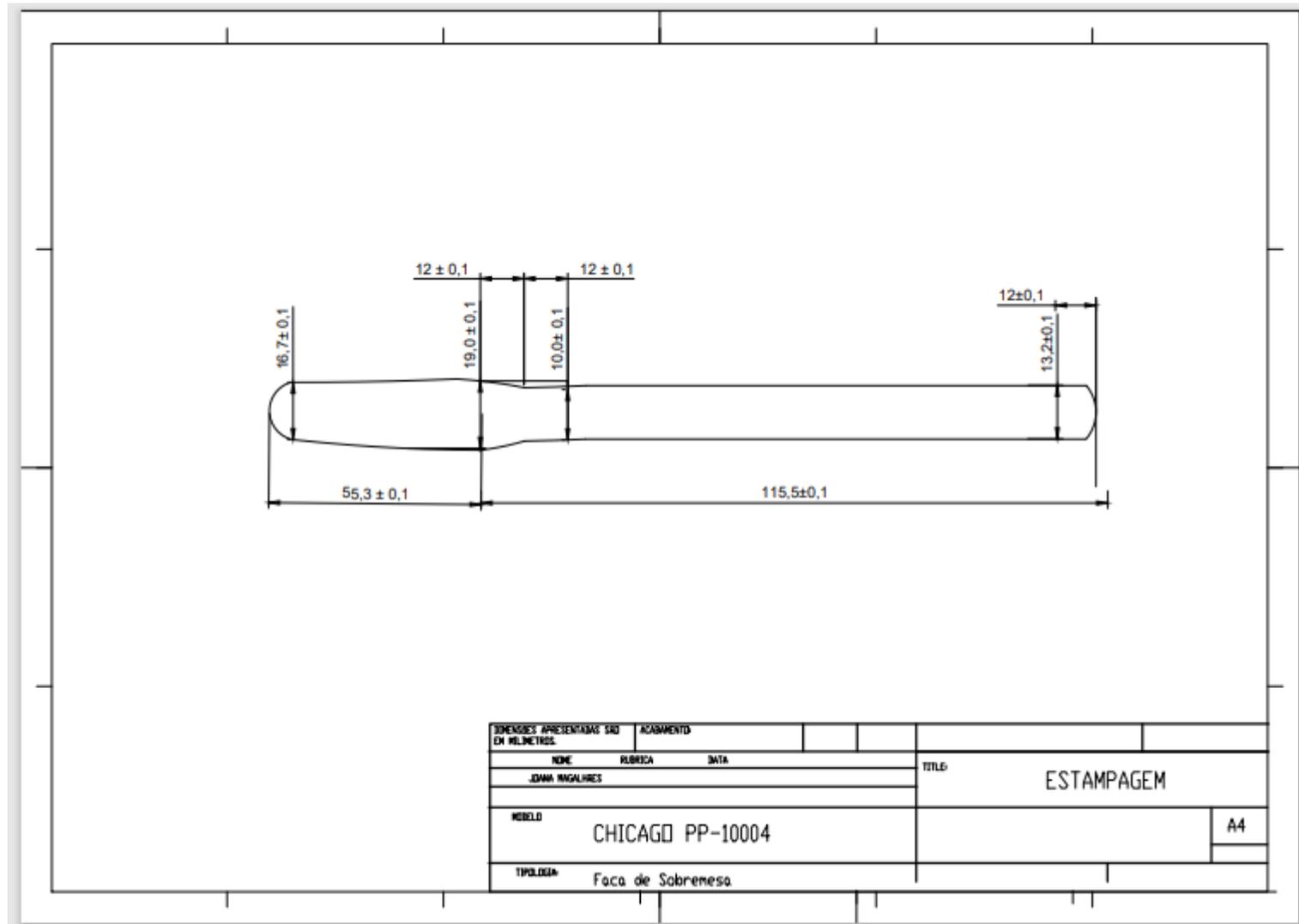
APÊNDICE 34- DESENHO TÉCNICO FACA MESA CHICAGO (LIXAR COSTAS)



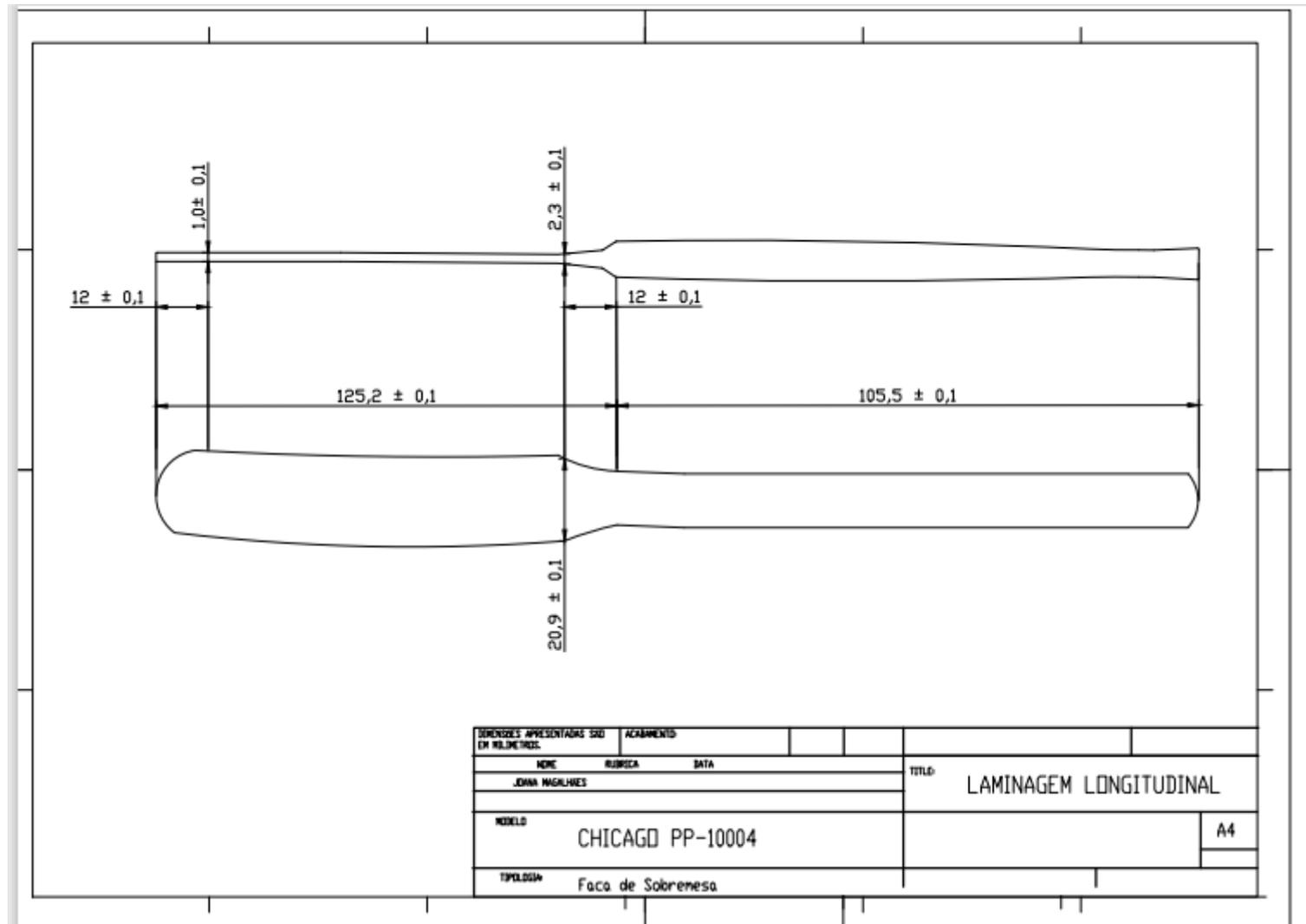
APÊNDICE 35- DESENHO TÉCNICO FACA MESA CHICAGO (LIXAR BARBILHA)



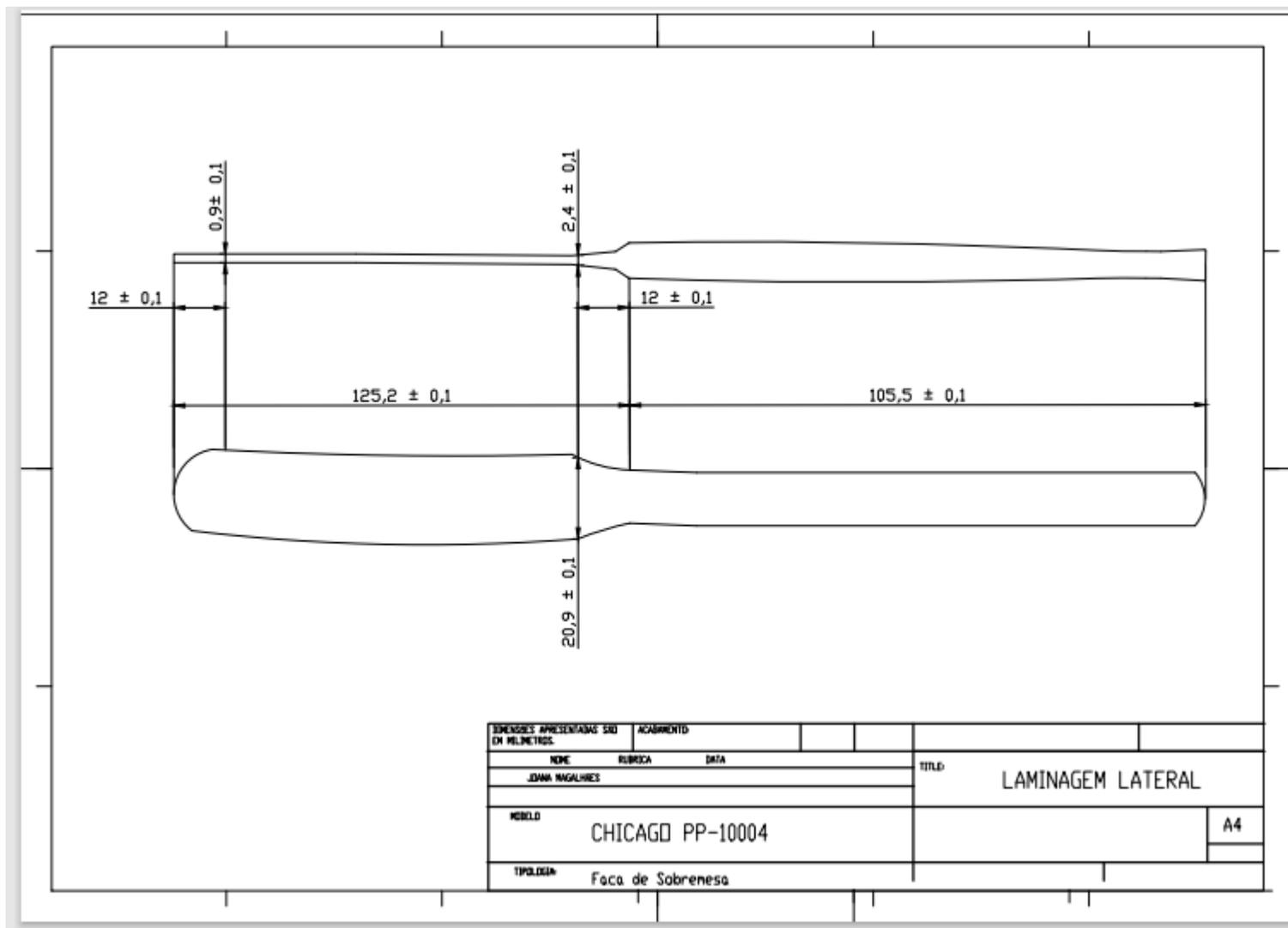
APÊNDICE 36- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA CHICAGO (ESTAMPAGEM)



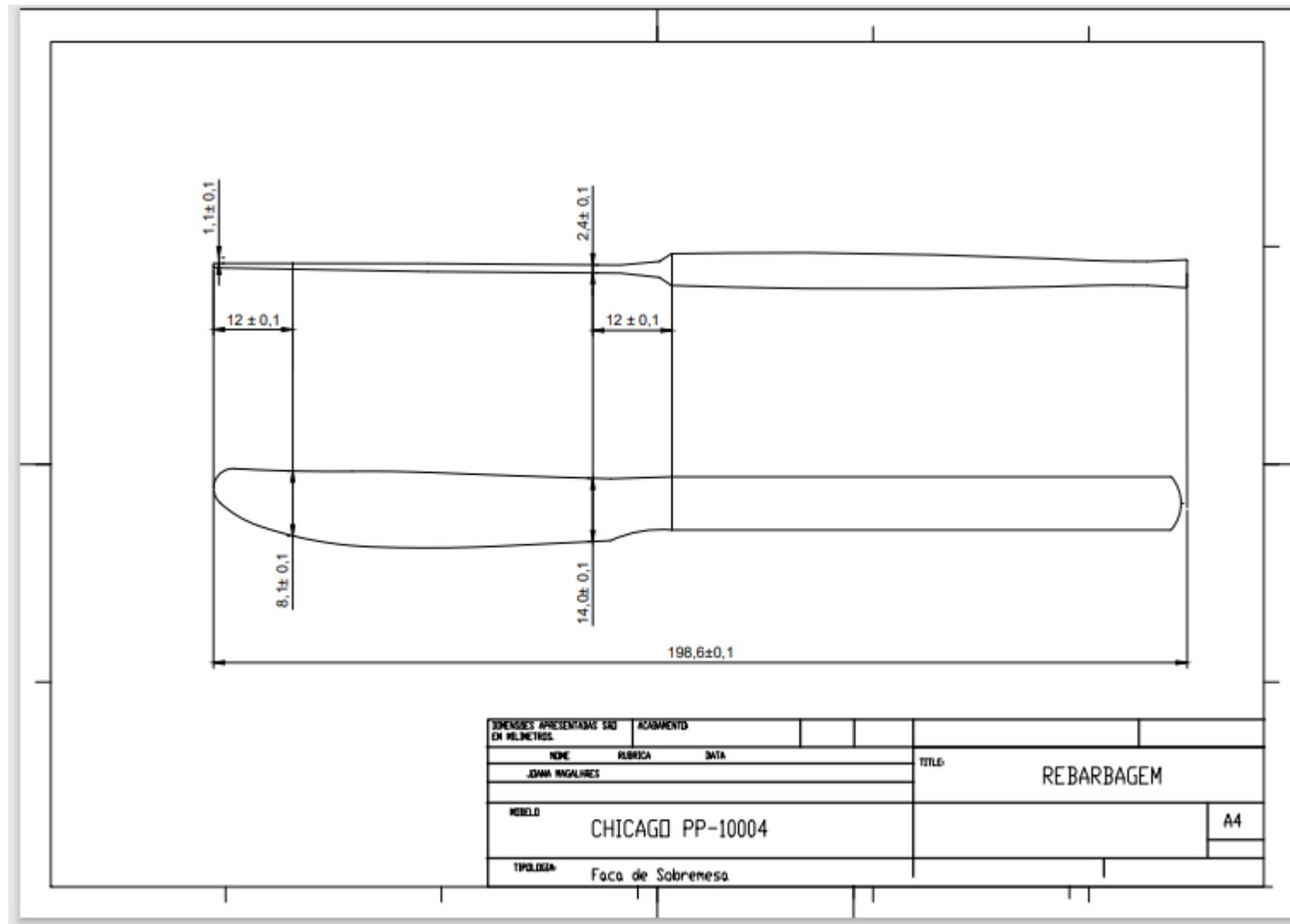
APÊNDICE 37- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA CHICAGO (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



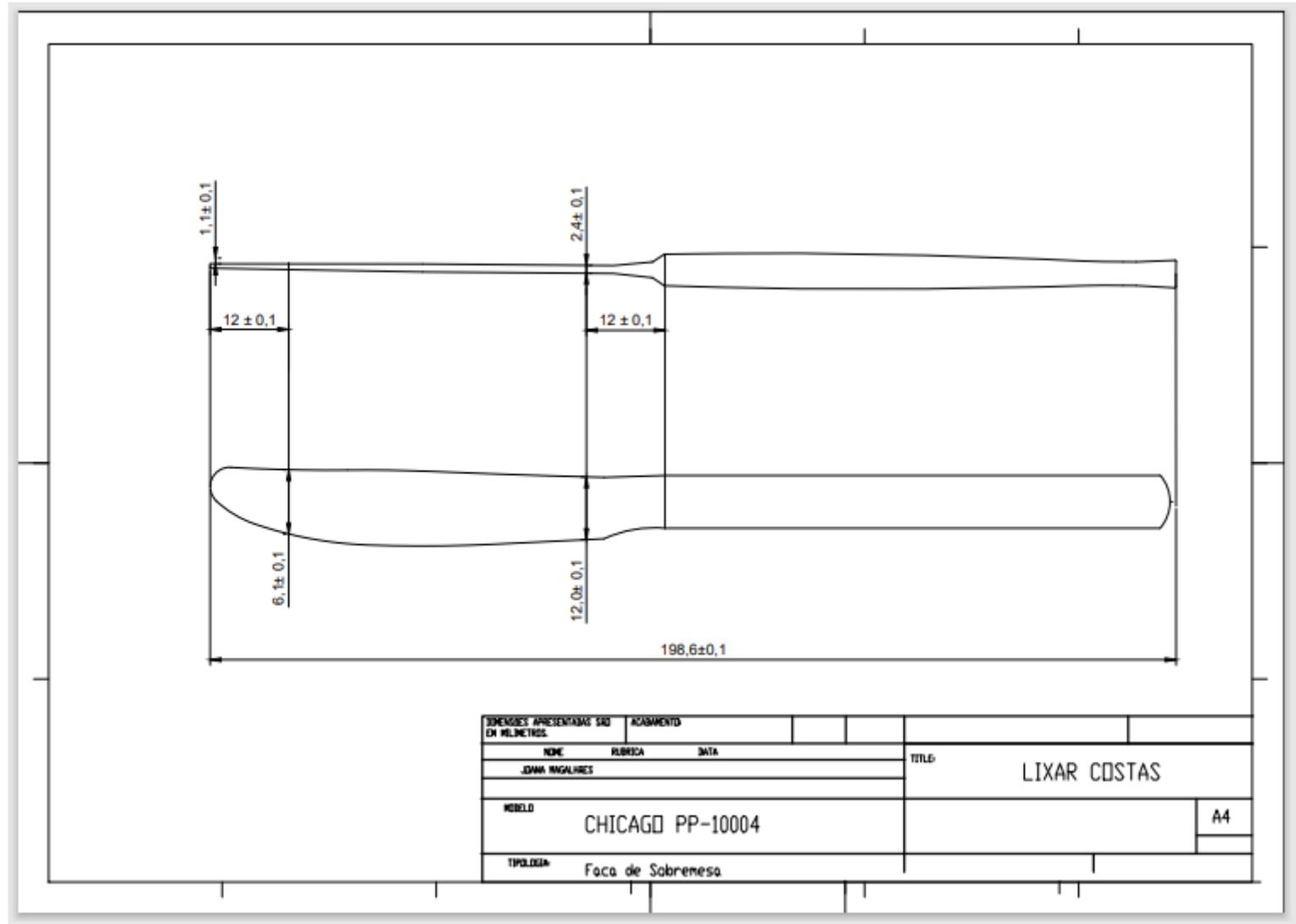
APÊNDICE 38- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA CHICAGO (LAMINAGEM LATERAL)



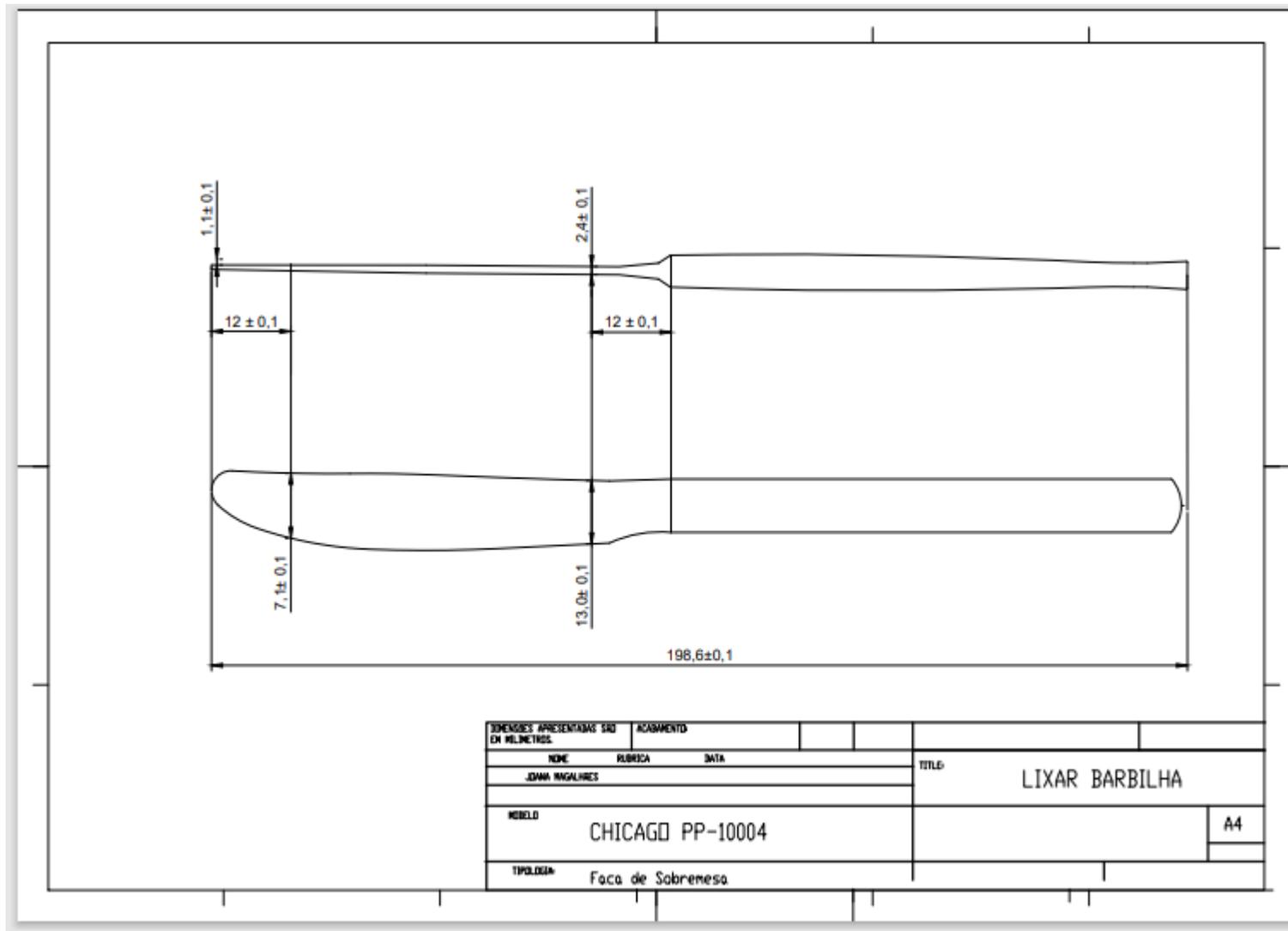
APÊNDICE 39- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA CHICAGO (REBARBAGEM)



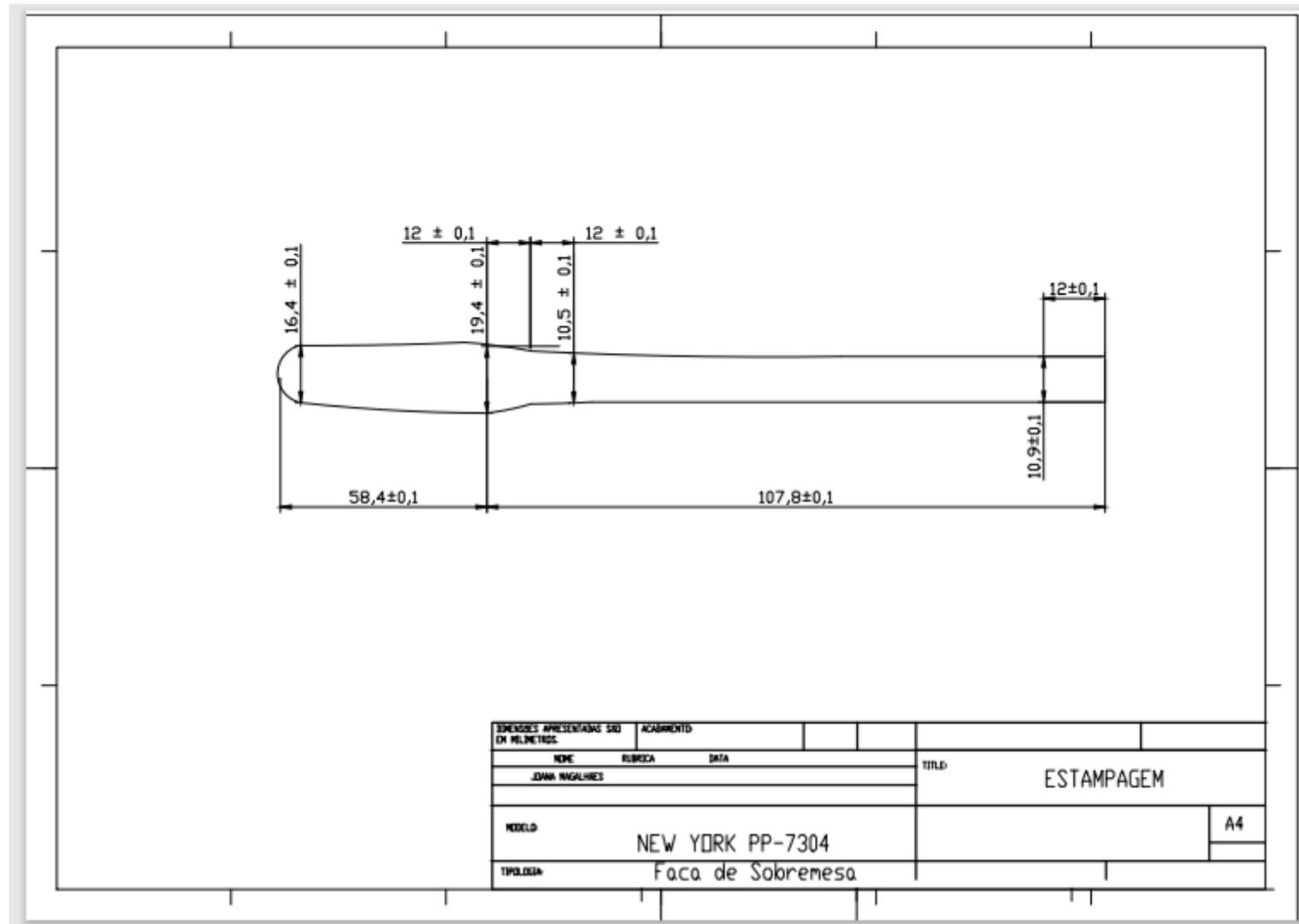
APÊNDICE 40- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA CHICAGO (LIXAR COSTAS)



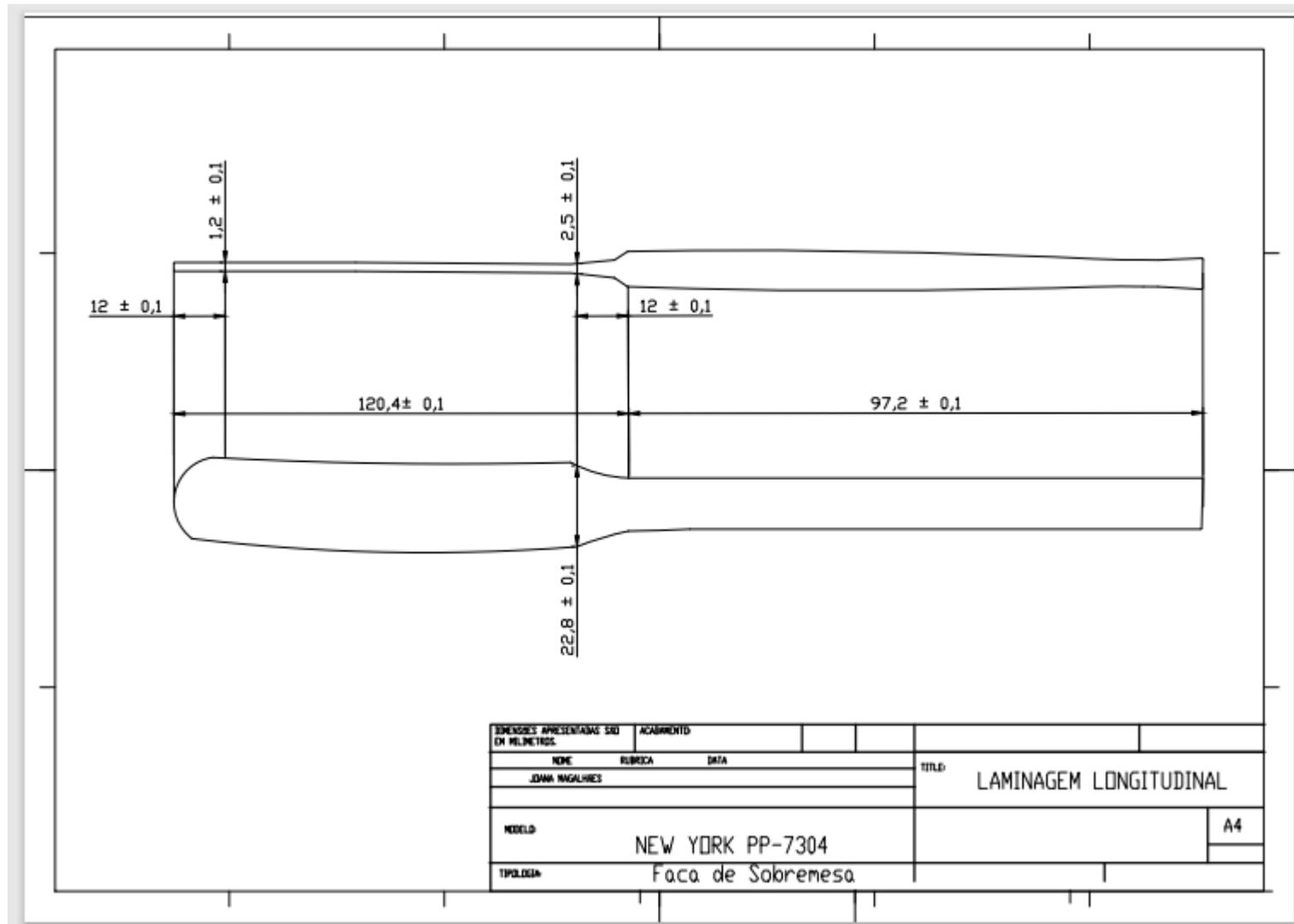
APÊNDICE 41- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA CHICAGO (LIXAR BARBILHA)



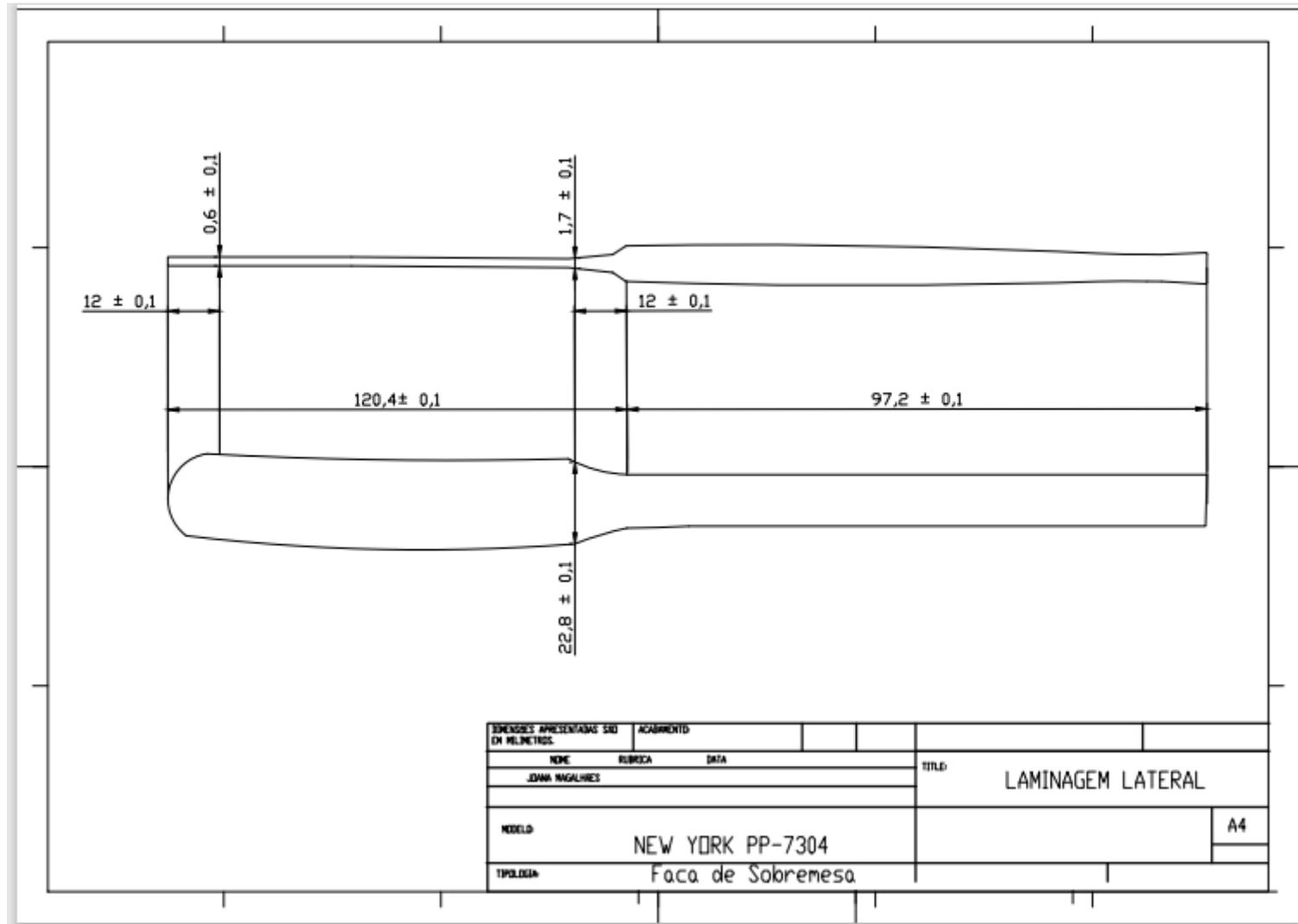
APÊNDICE 42- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA NEW YORK (ESTAMPAGEM)



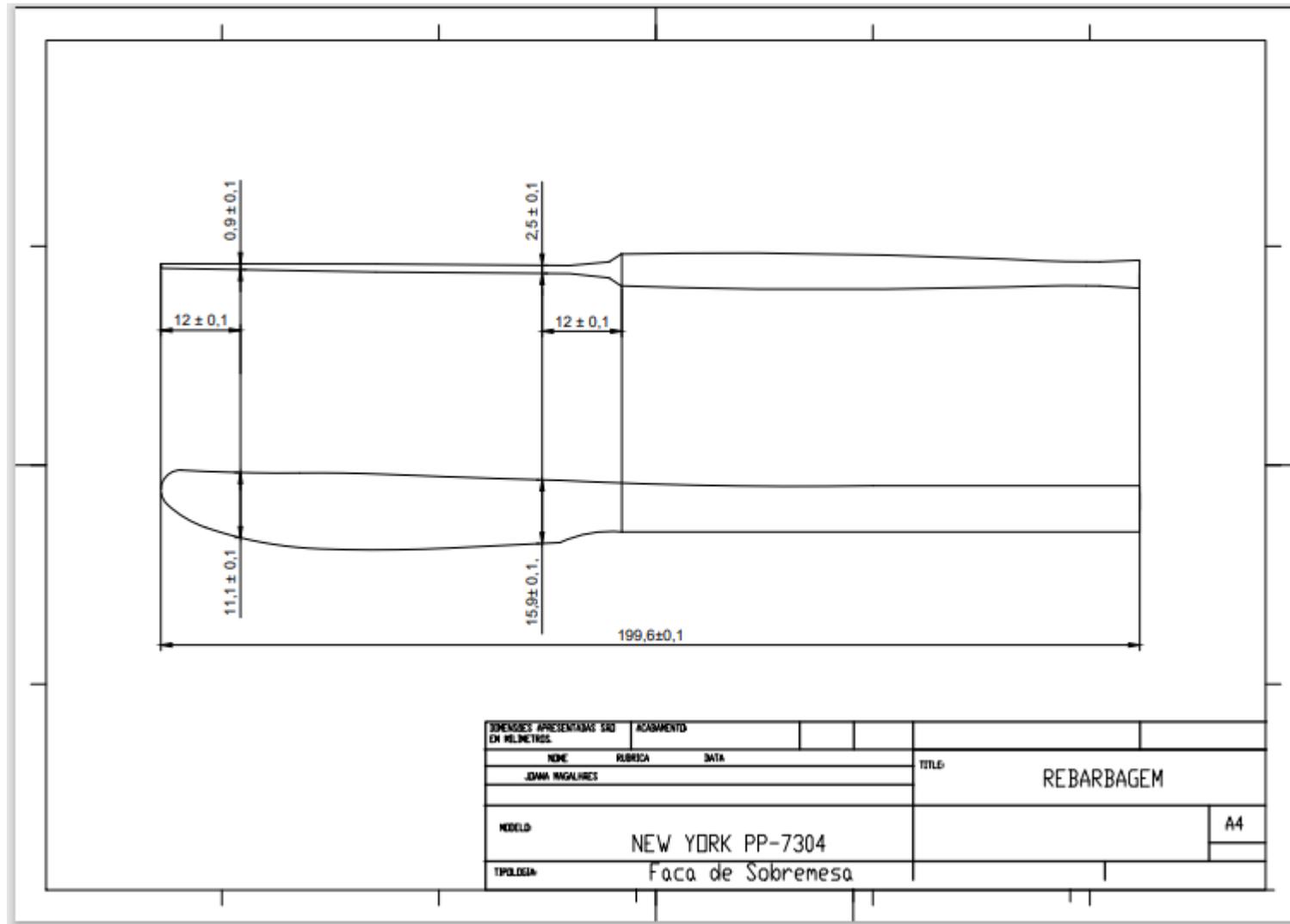
APÊNDICE 43- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA NEW YORK (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



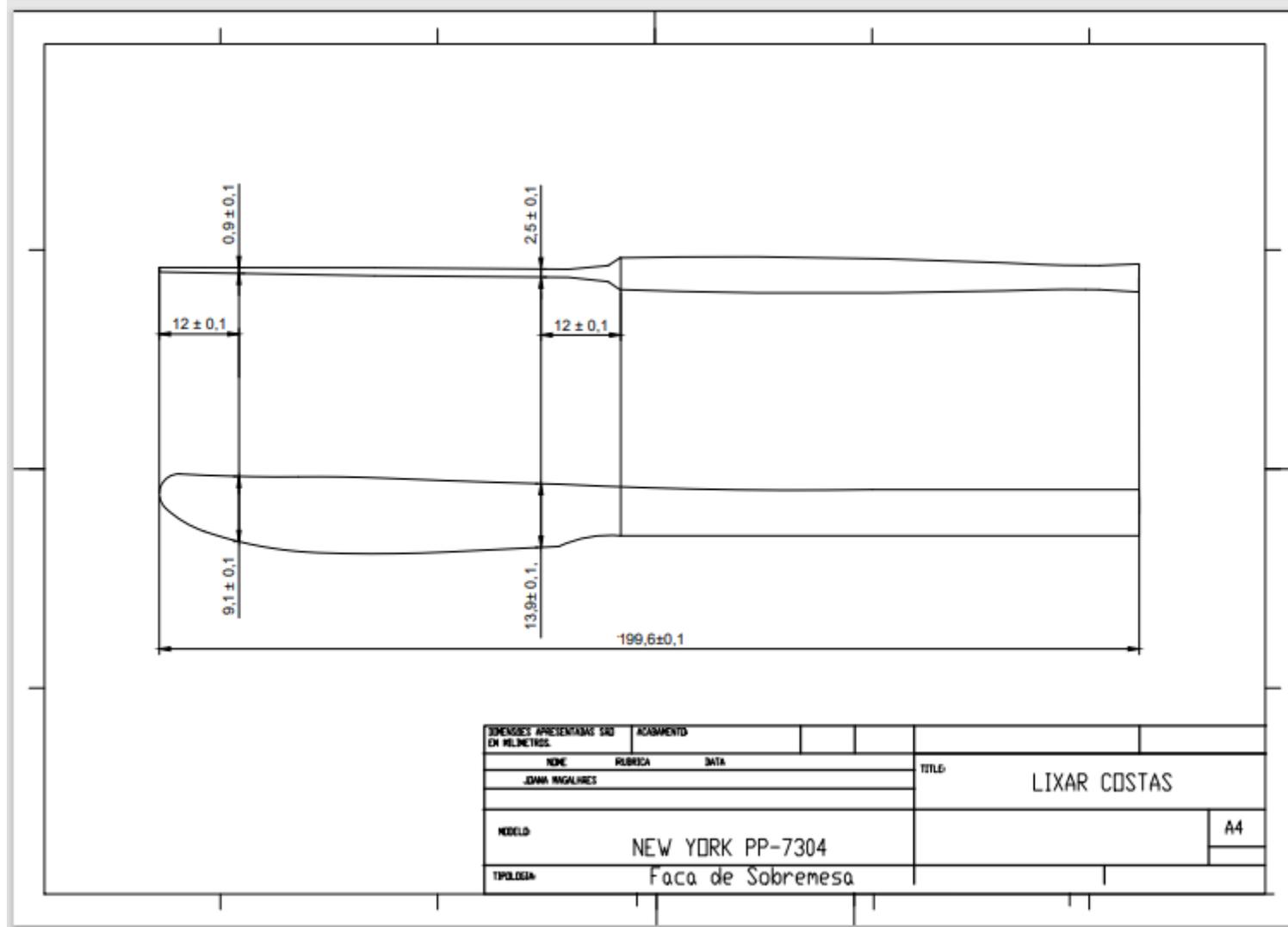
APÊNDICE 44- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA NEW YORK (LAMINAGEM LATERAL)



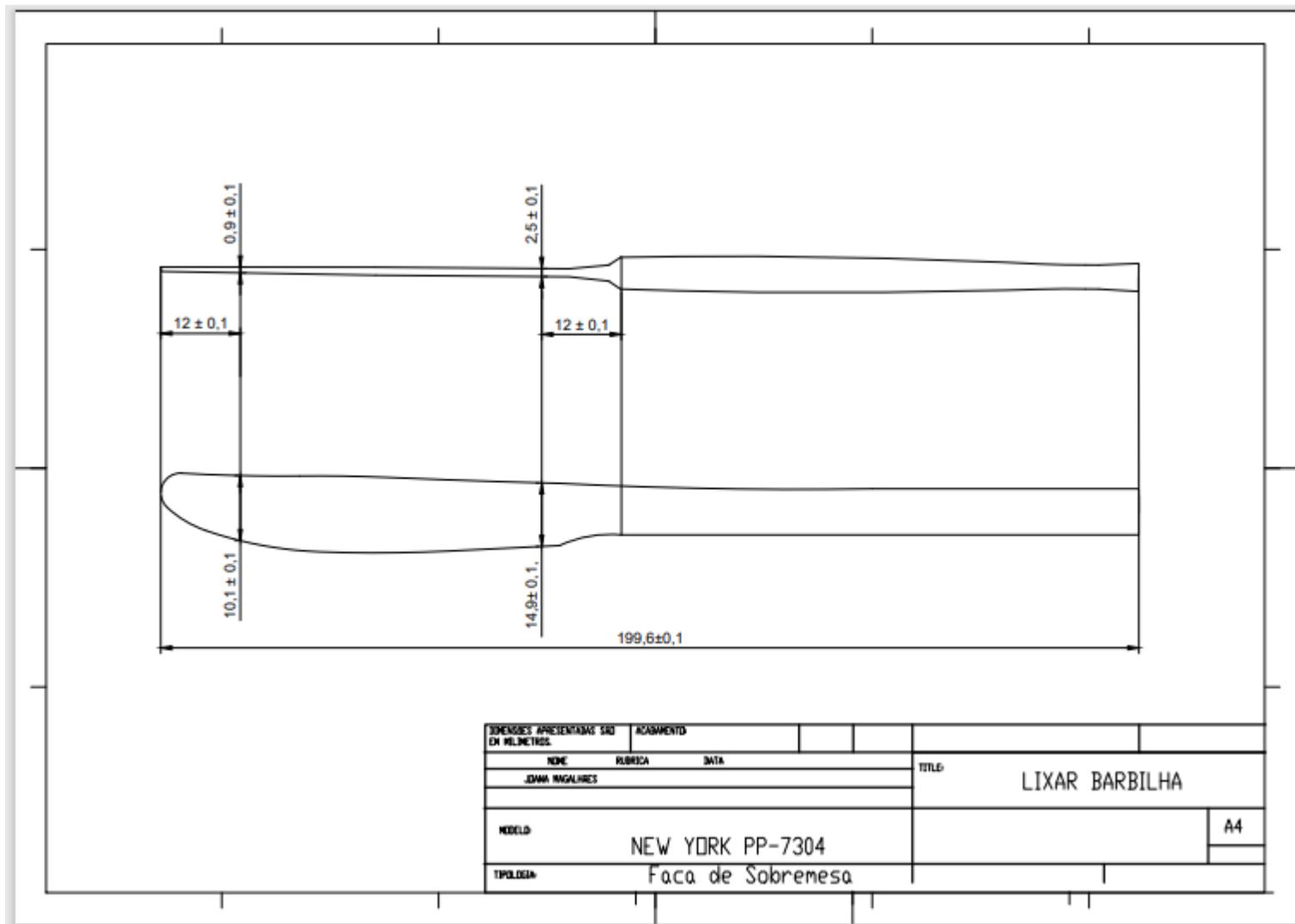
APÊNDICE 45- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA NEW YORK (REBARBAGEM)



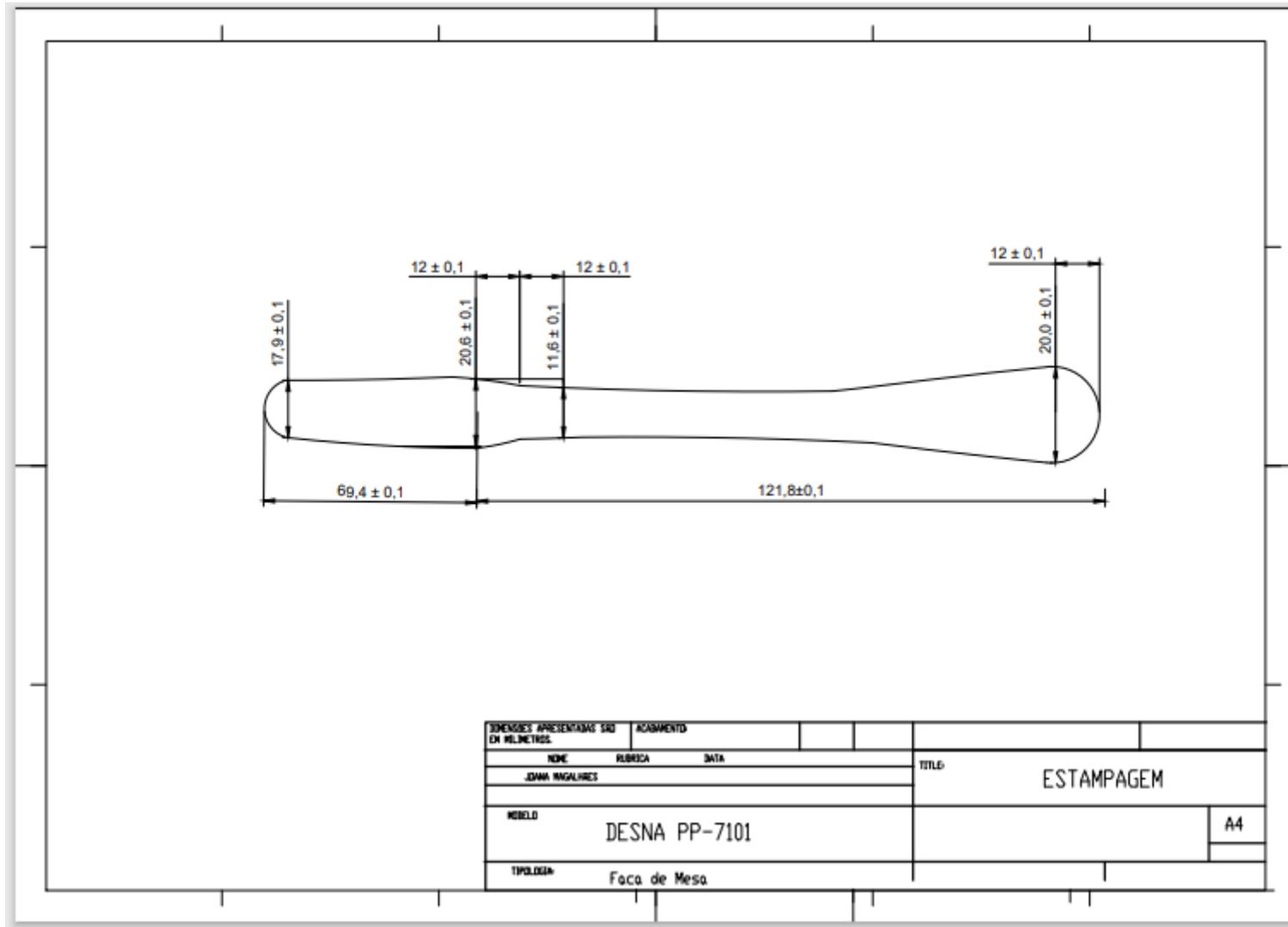
APÉNDICE 46- DISEÑO TÉCNICO FACAS SOBREMESA NEW YORK (LIXAR COSTAS)



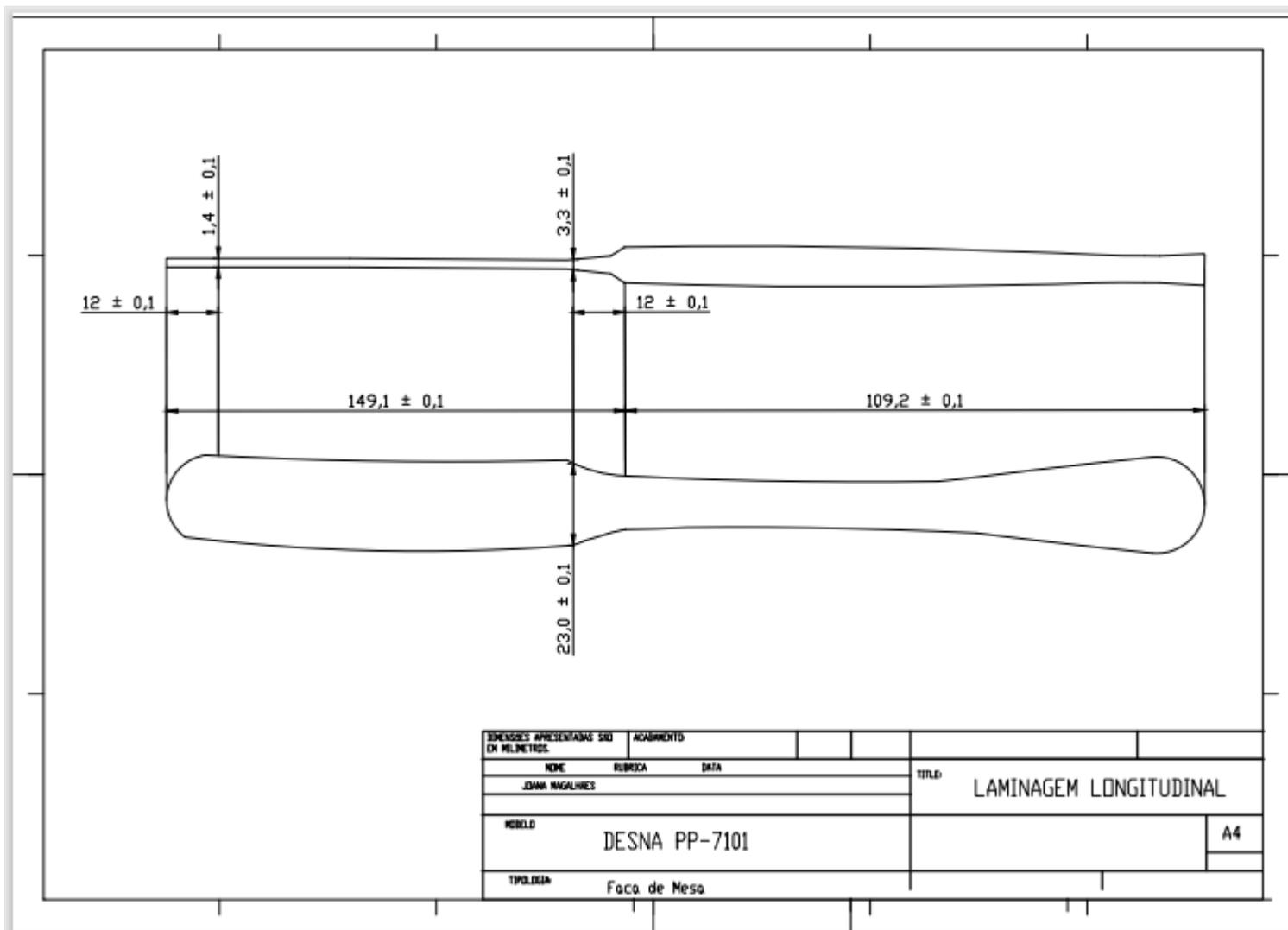
APÊNDICE 47- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA NEW YORK (LIXAR BARBILHA)



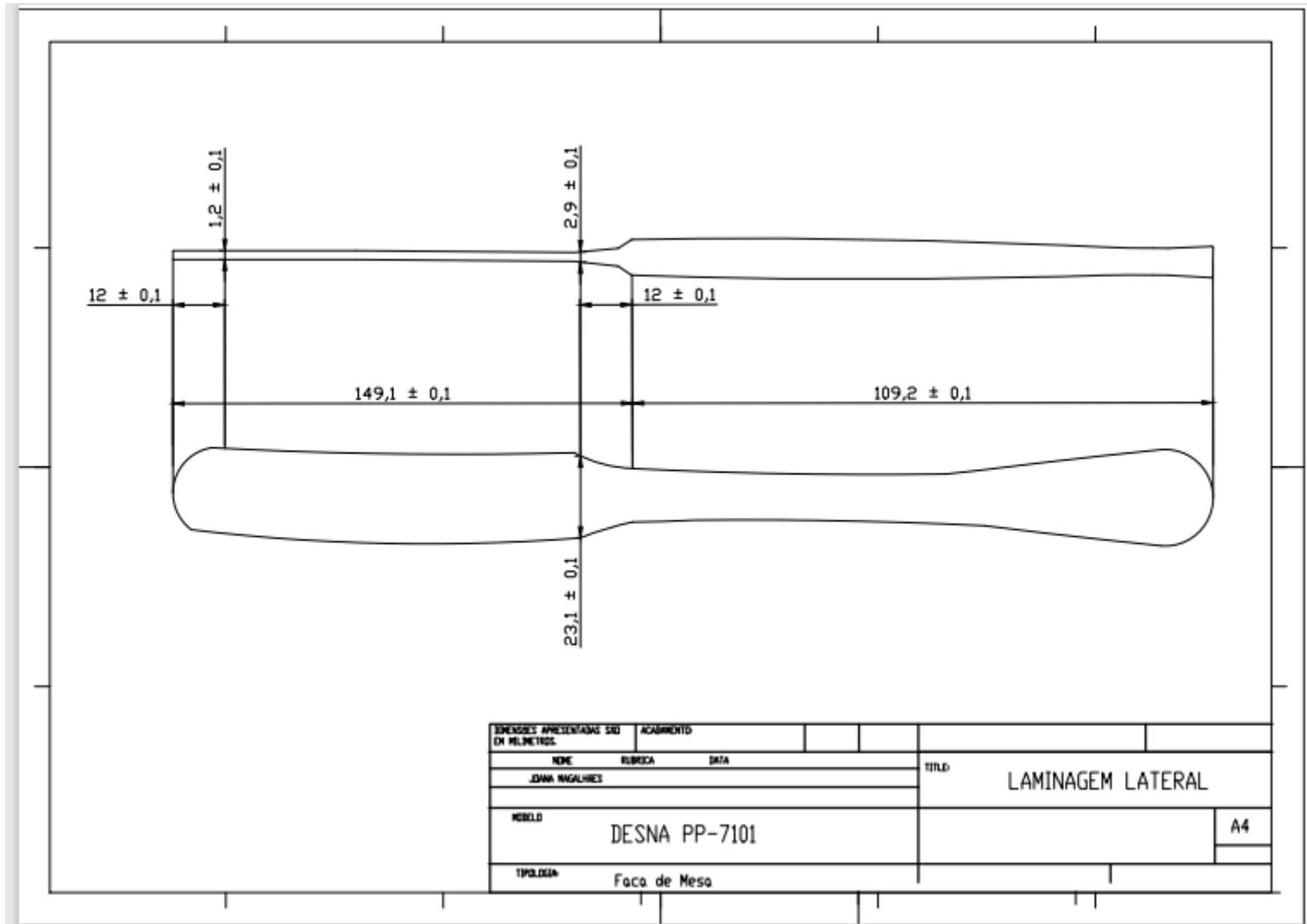
APÊNDICE 48- DESENHO TÉCNICO FACA MESA DESNA (ESTAMPAGEM)



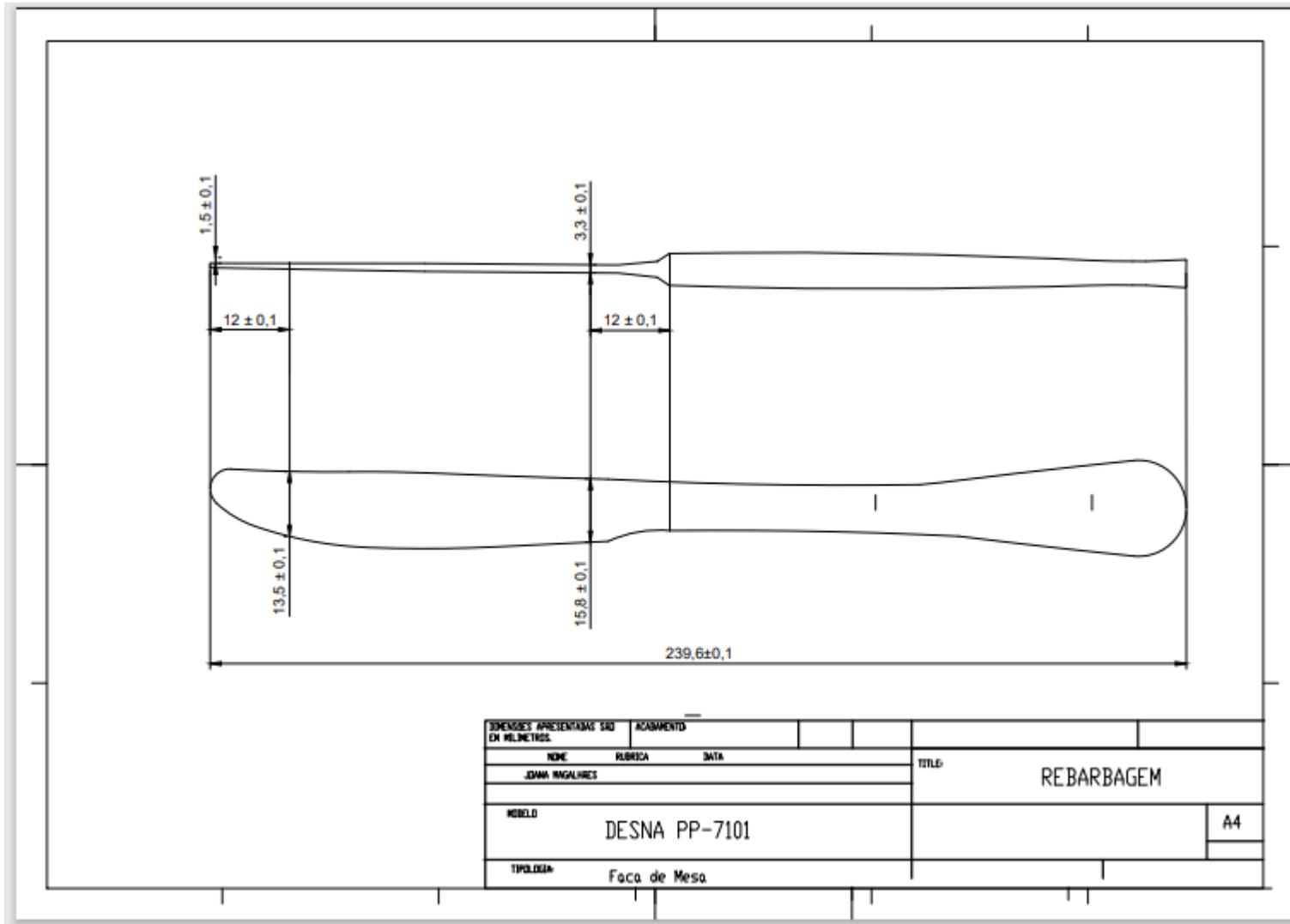
APÊNDICE 49- DESENHO TÉCNICO FACA MESA DESNA (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



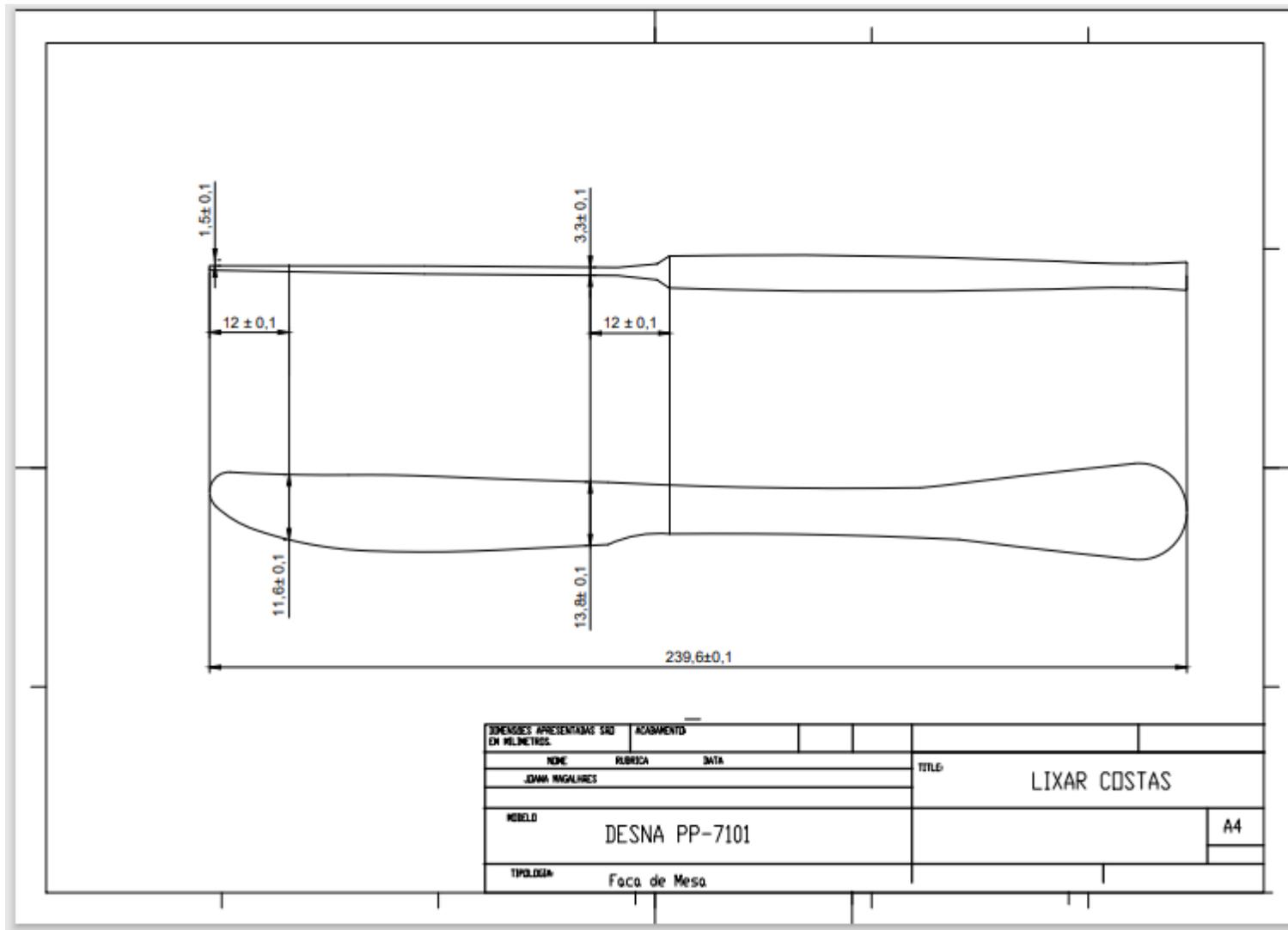
APÊNDICE 50- DESENHO TÉCNICO FACA MESA DESNA (LAMINAGEM LATERAL)



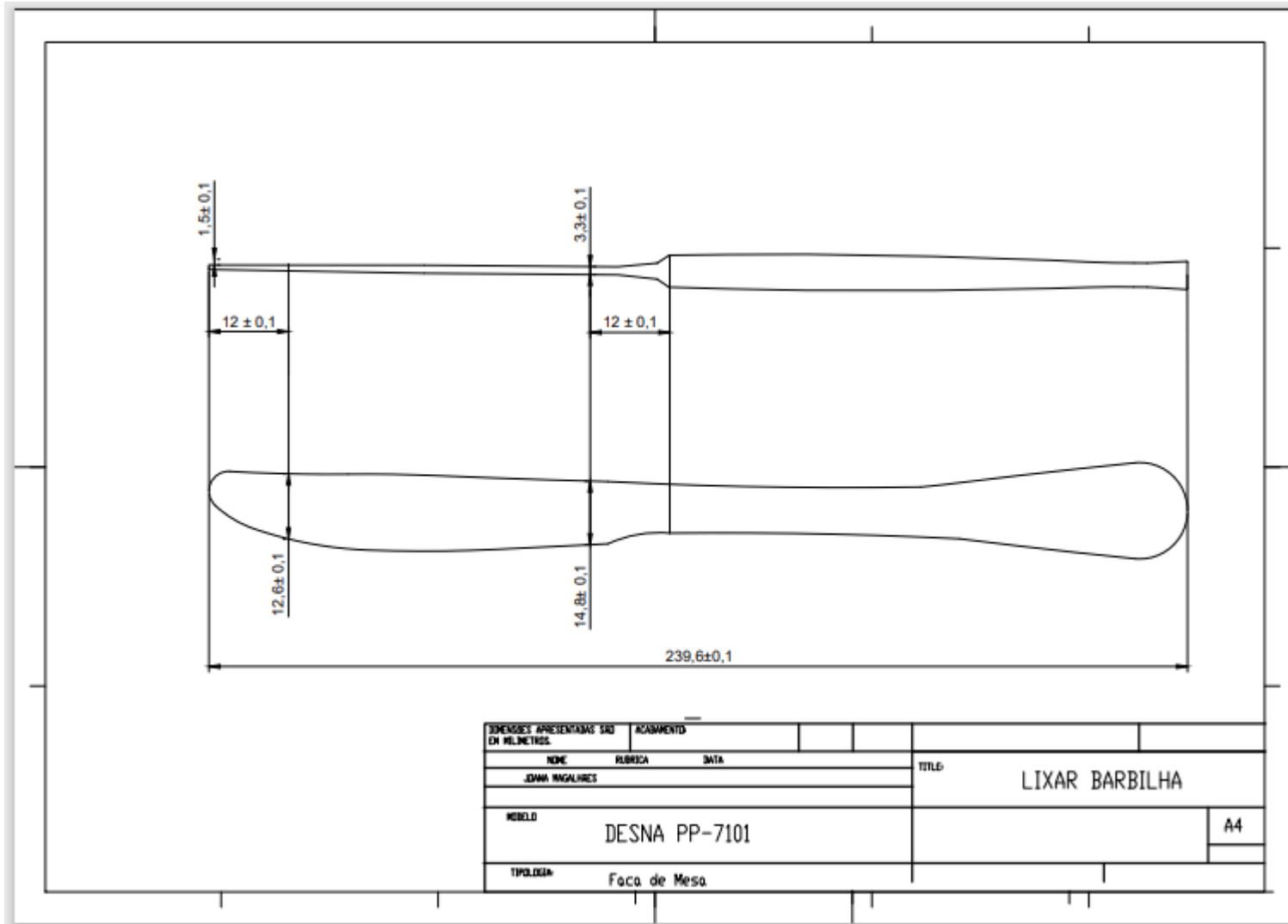
APÊNDICE 51- DESENHO TÉCNICO FACA MESA DESNA (REBARBAGEM)



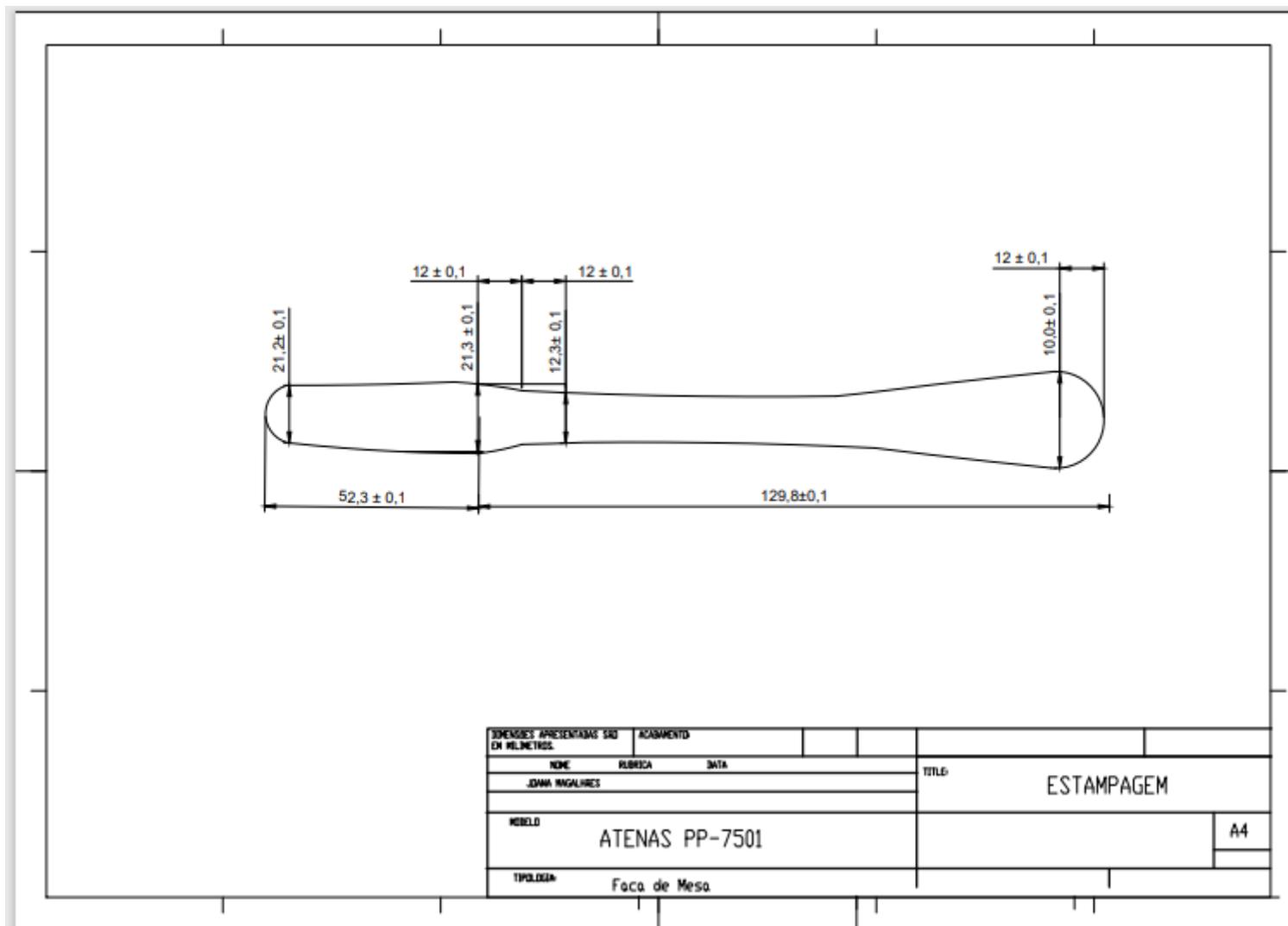
APÊNDICE 52- DESENHO TÉCNICO FACA MESA DESNA (LIXAR COSTAS)



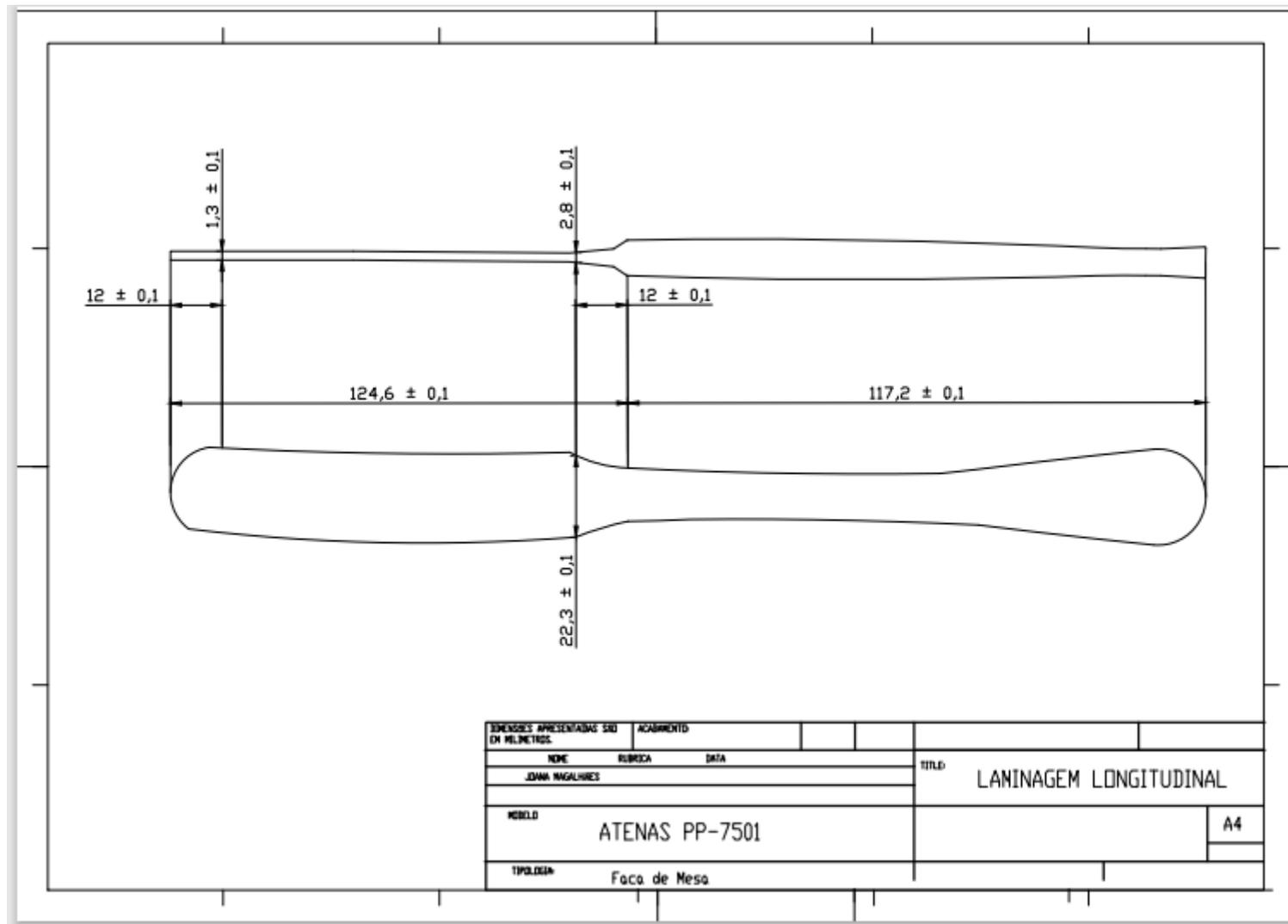
APÊNDICE 53- DESENHO TÉCNICO FACA MESA DESNA (LIXAR BARBILHA)



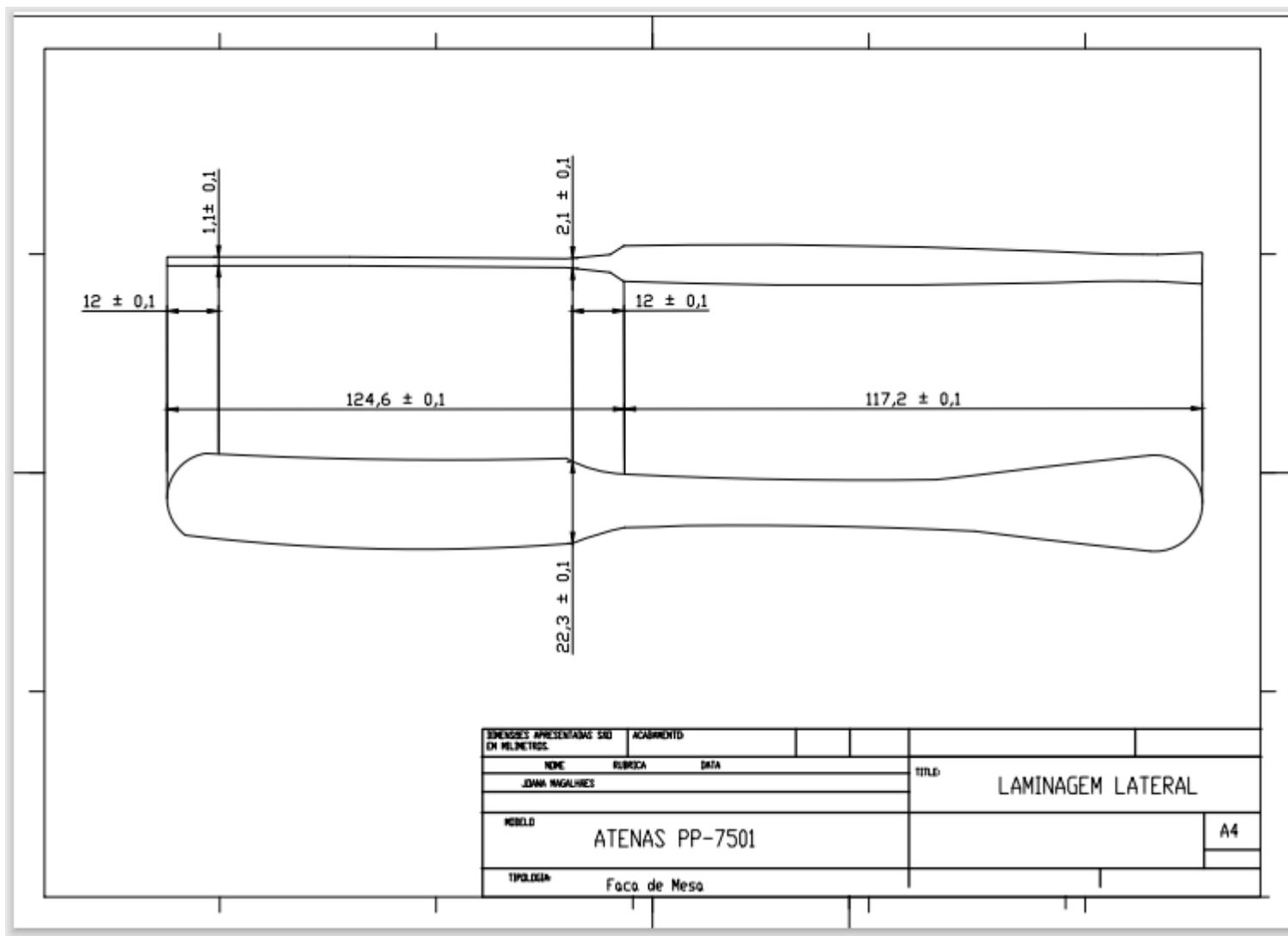
APÊNDICE 54- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ATENAS (ESTAMPAGEM)



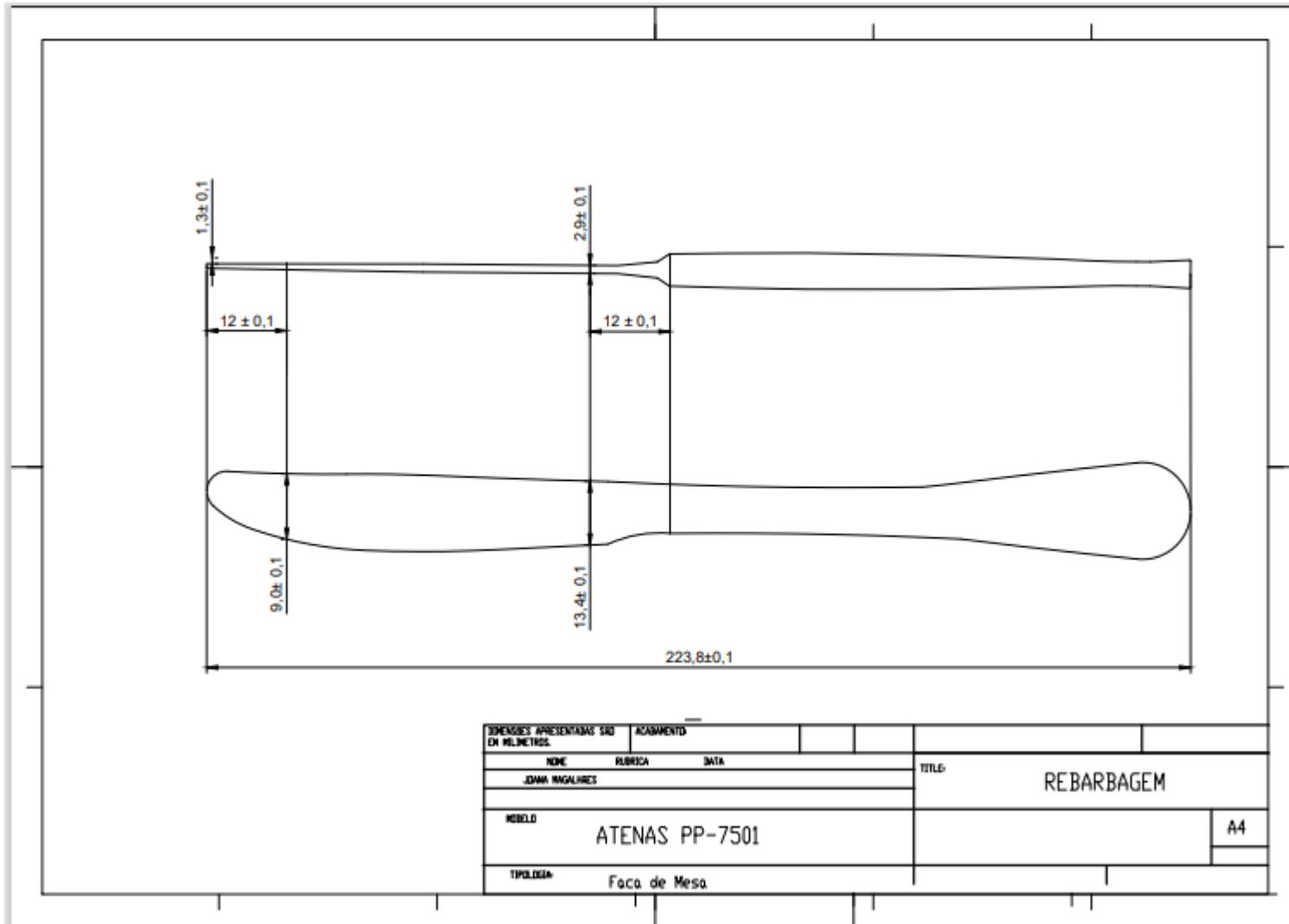
APÊNDICE 55- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ATENAS (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



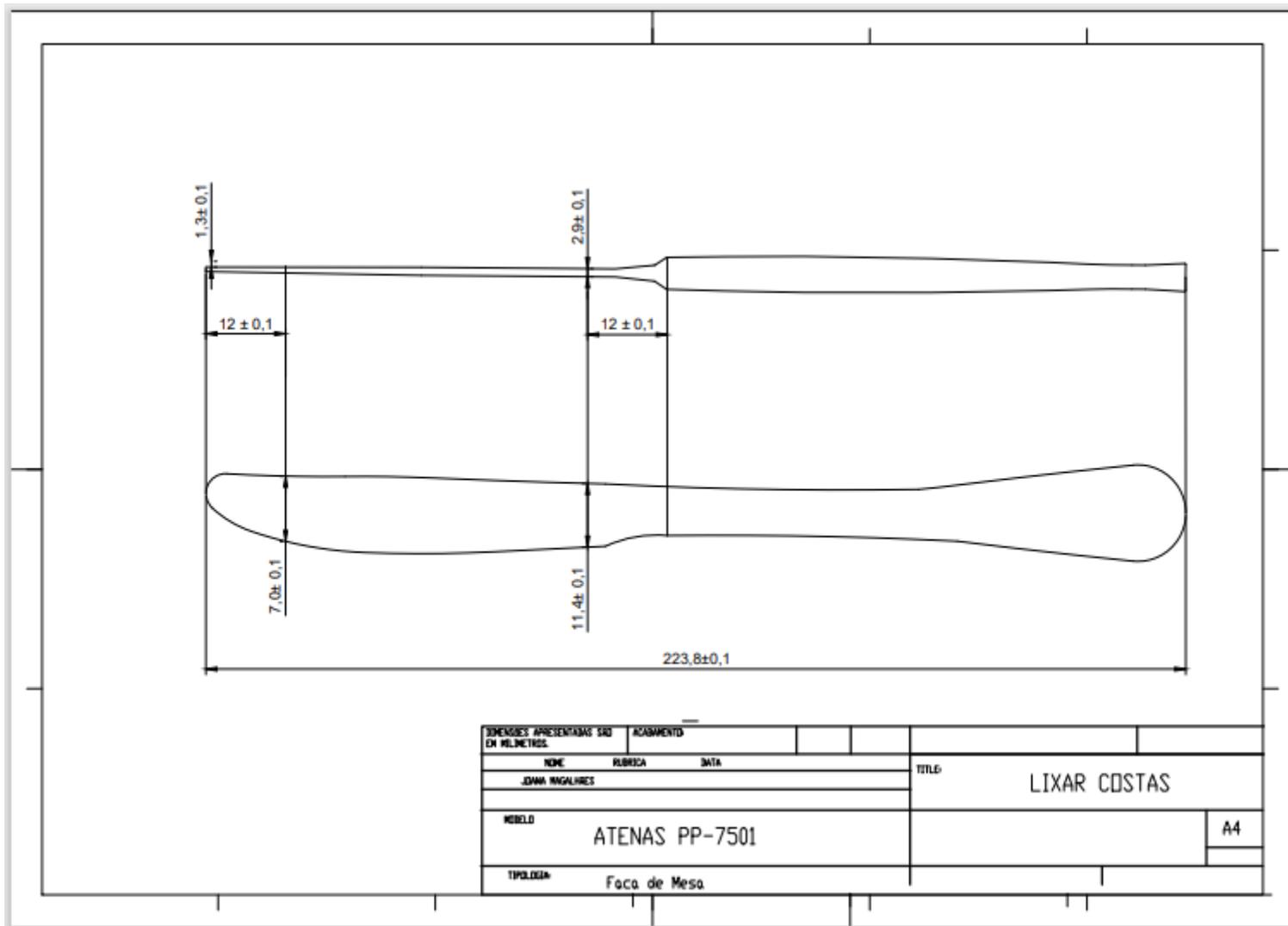
APÊNDICE 56- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ATENAS (LAMINAGEM LATERAL)



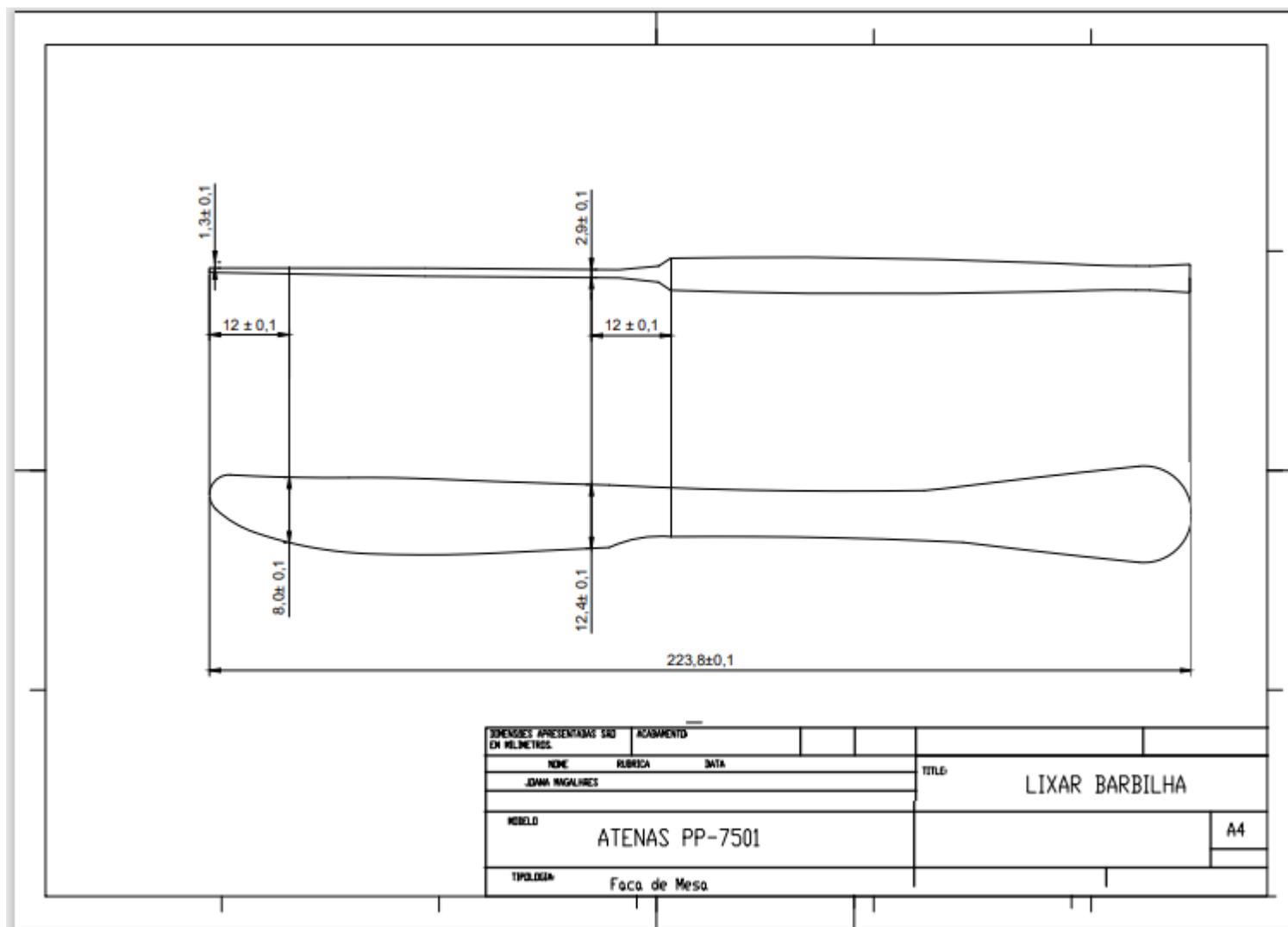
APÊNDICE 57- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ATENAS (REBARBAGEM)



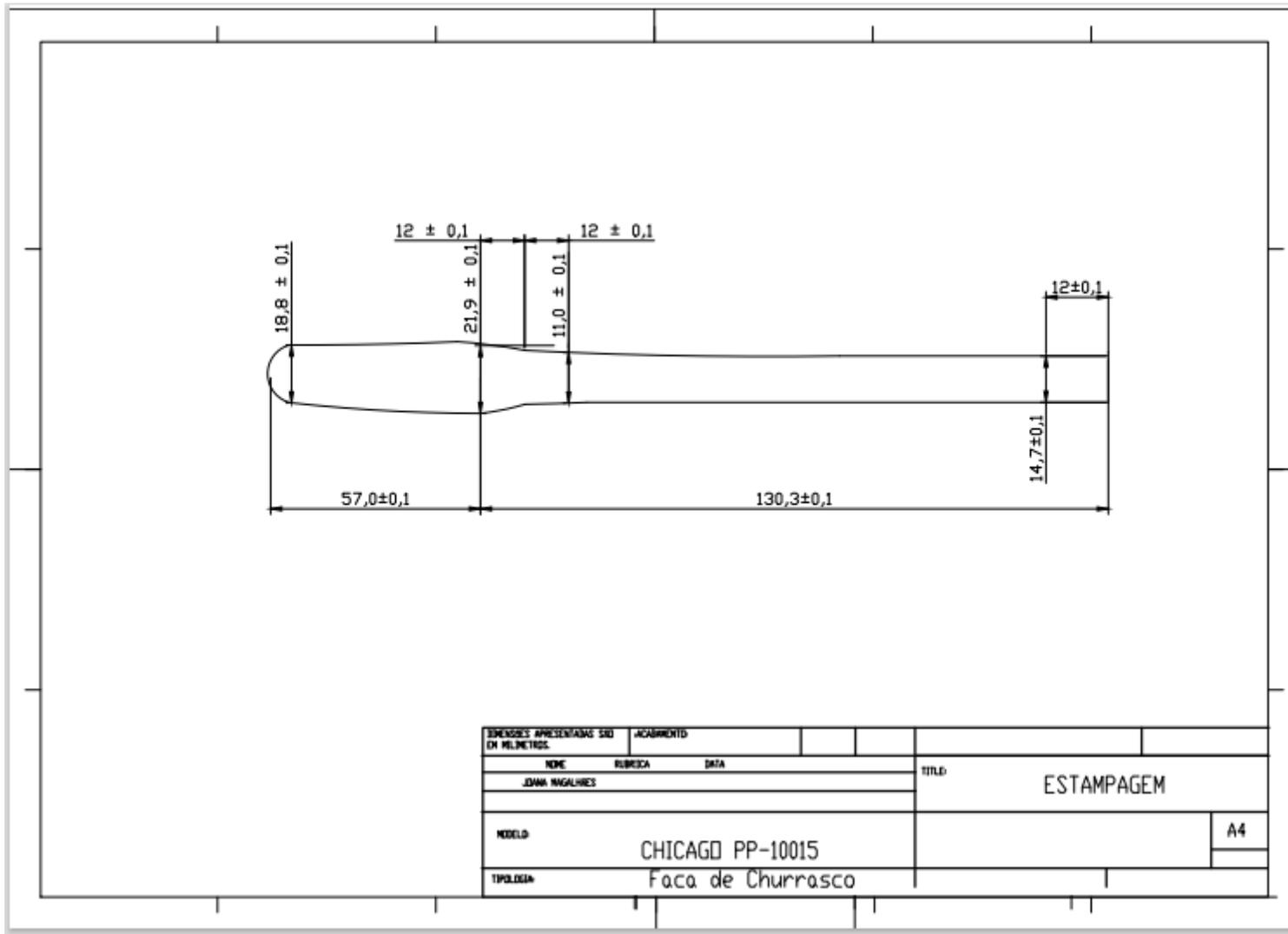
APÊNDICE 58- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ATENAS (LIXAR COSTAS)



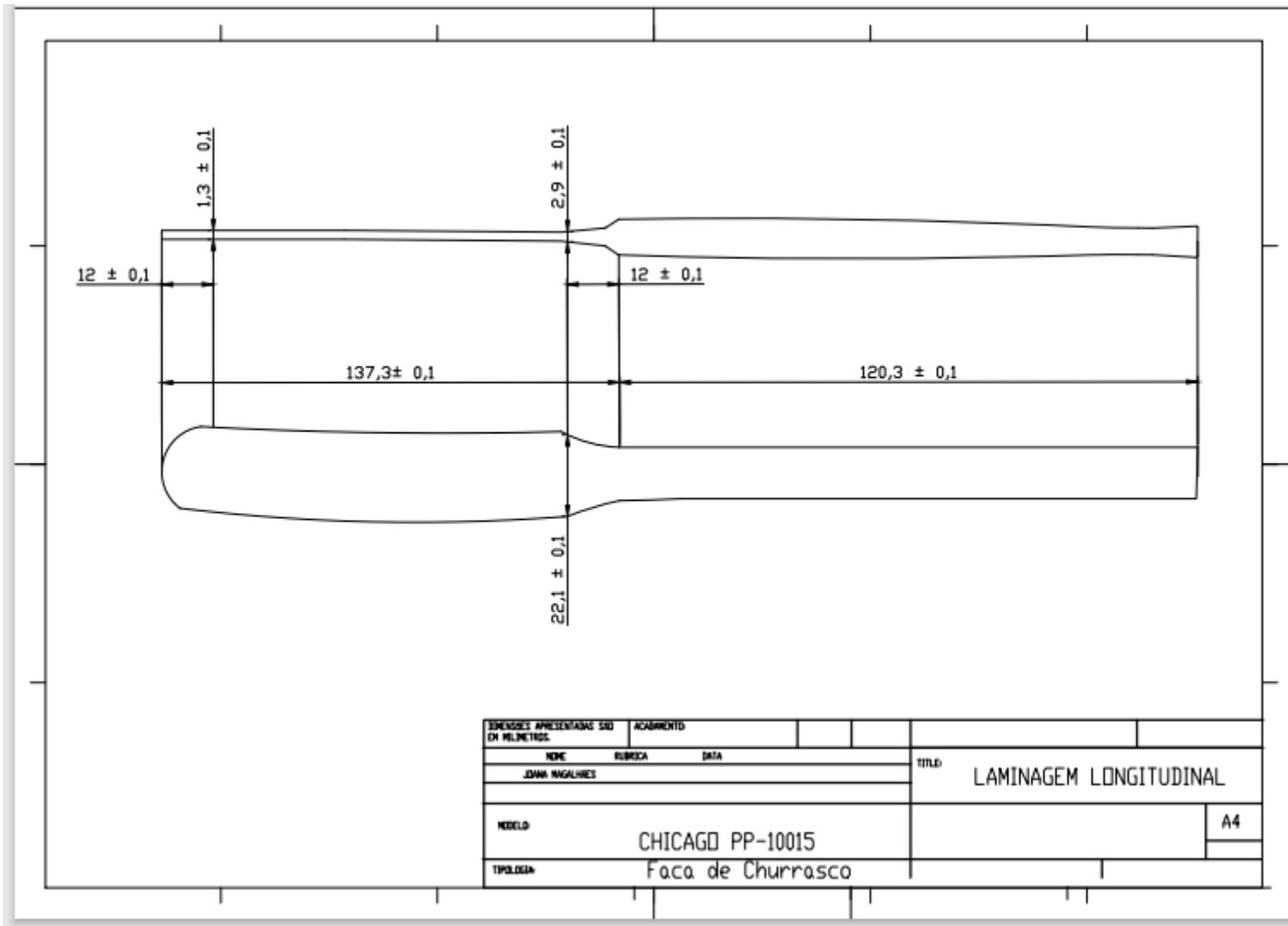
APÊNDICE 59- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ATENAS (LIXAR BARBILHA)



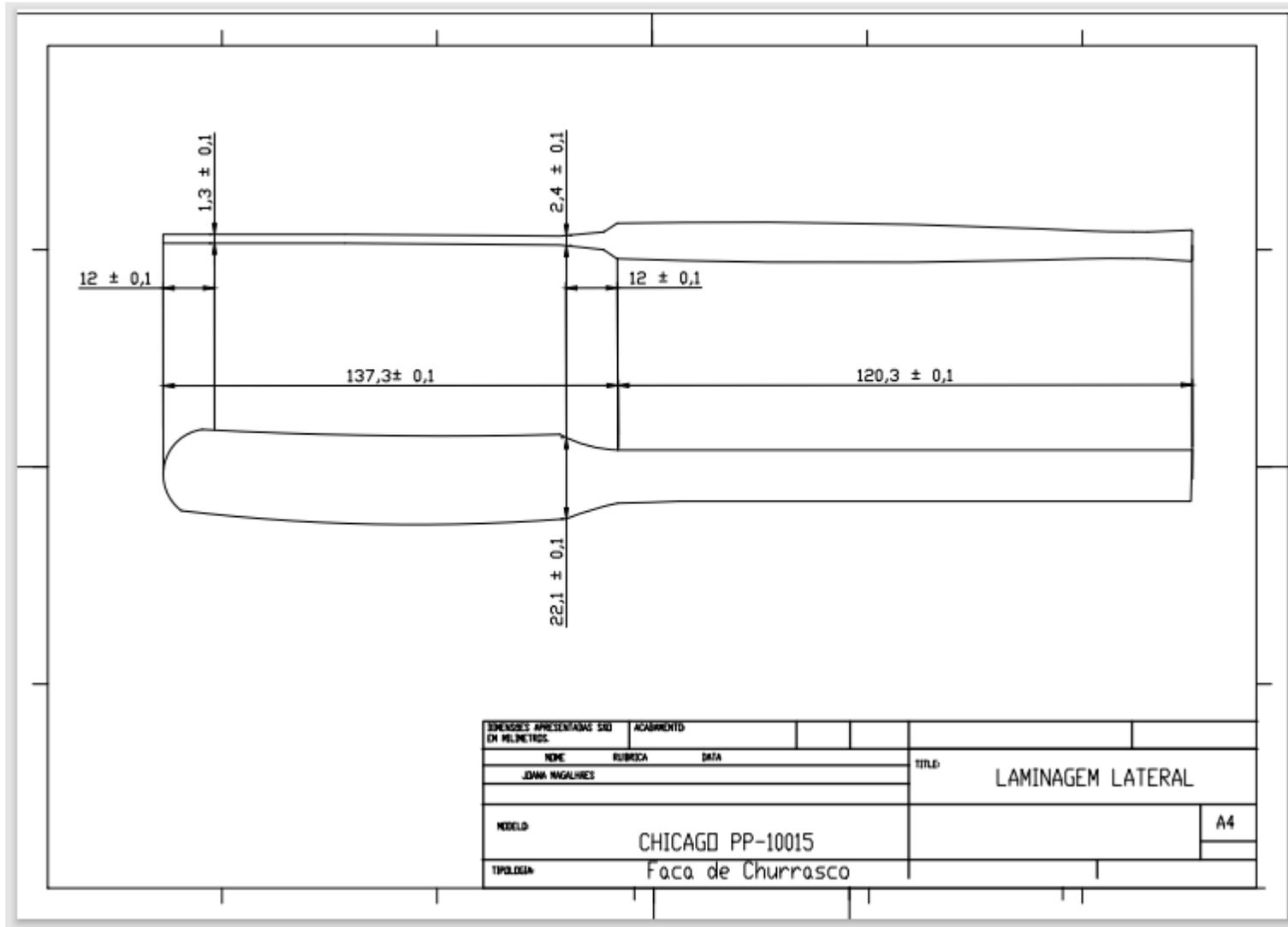
APÊNDICE 60- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO CHICAGO (ESTAMPAGEM)



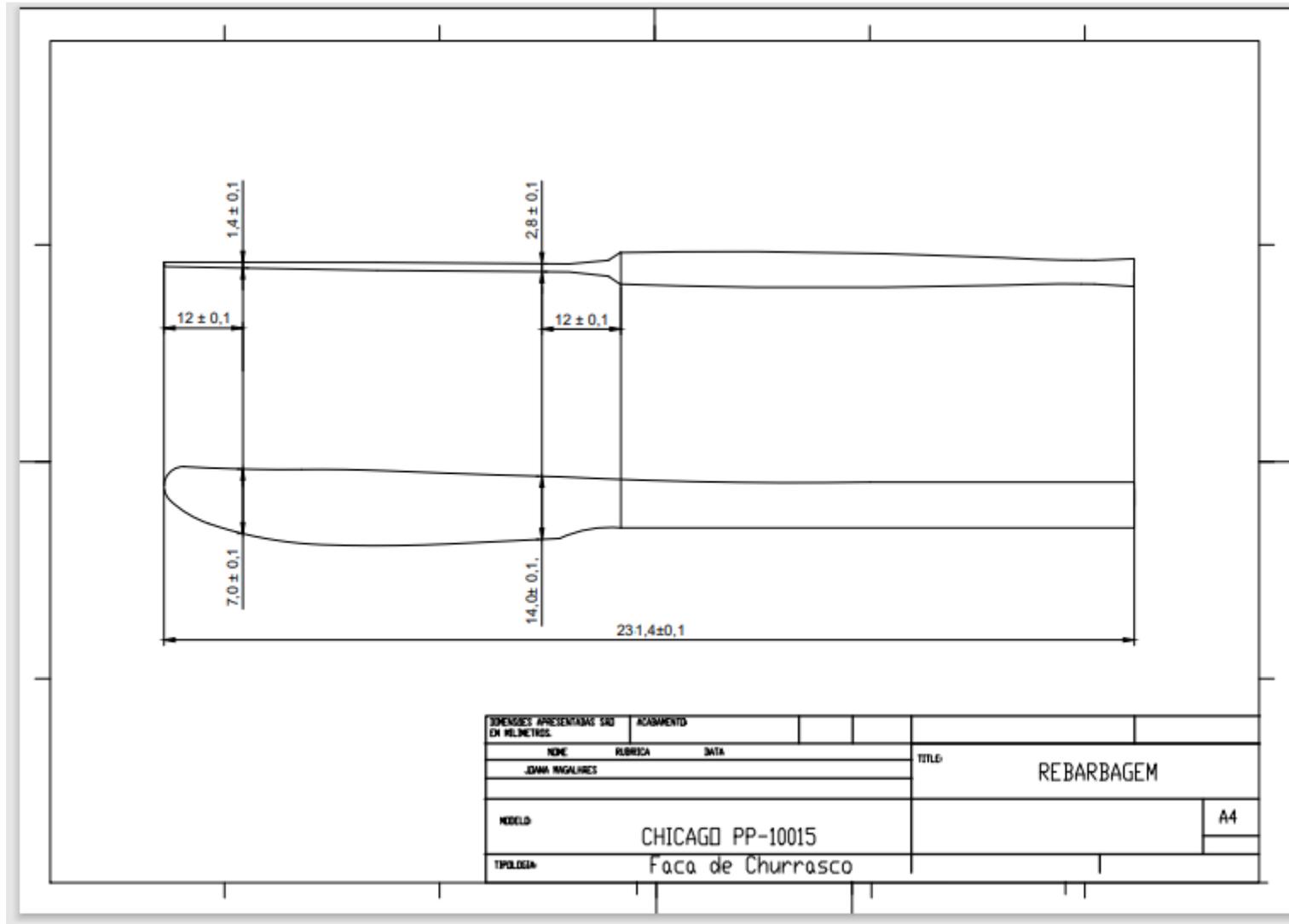
APÊNDICE 61- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO CHICAGO (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



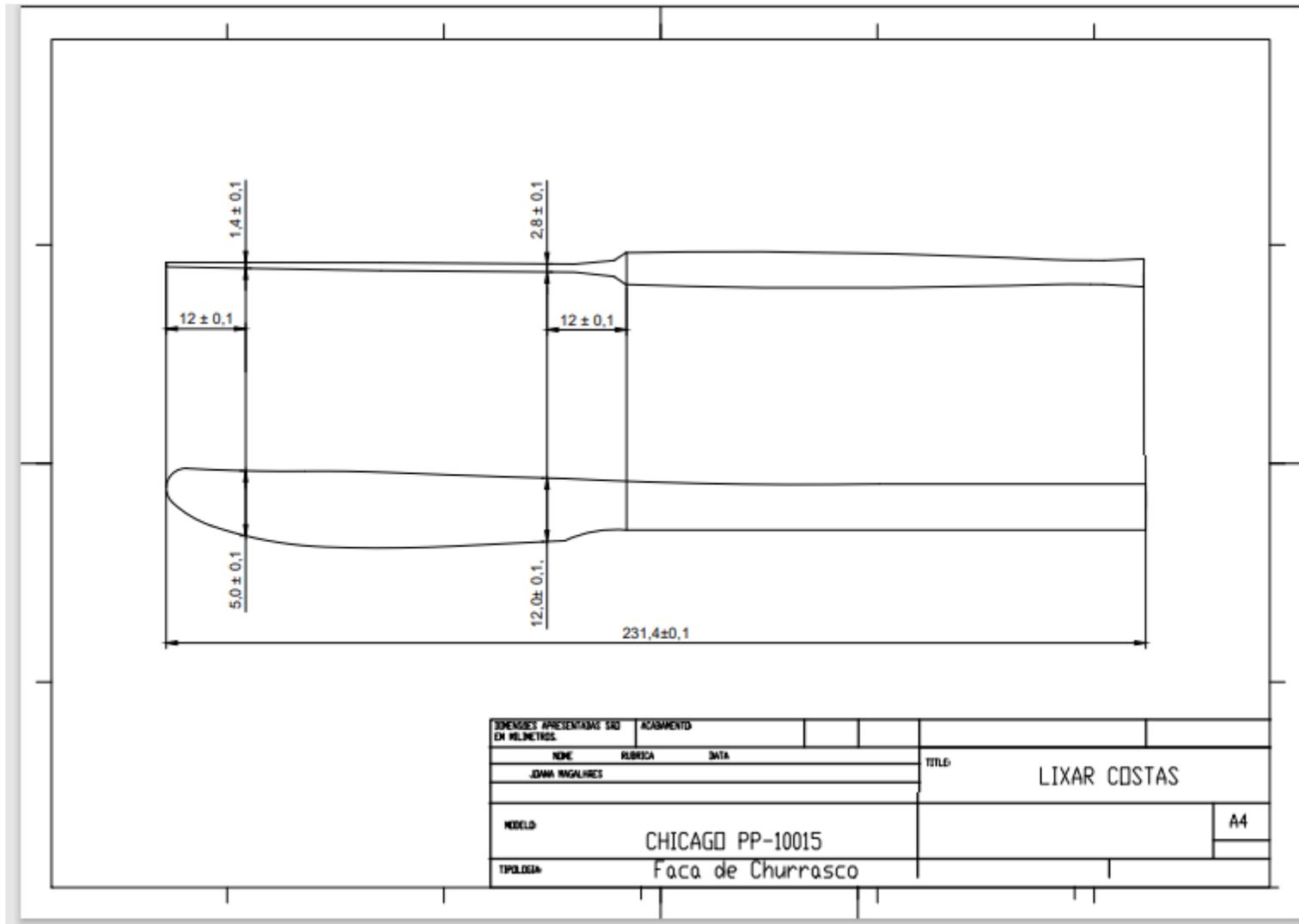
APÊNDICE 62- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO CHICAGO (LAMINAGEM LATERAL)



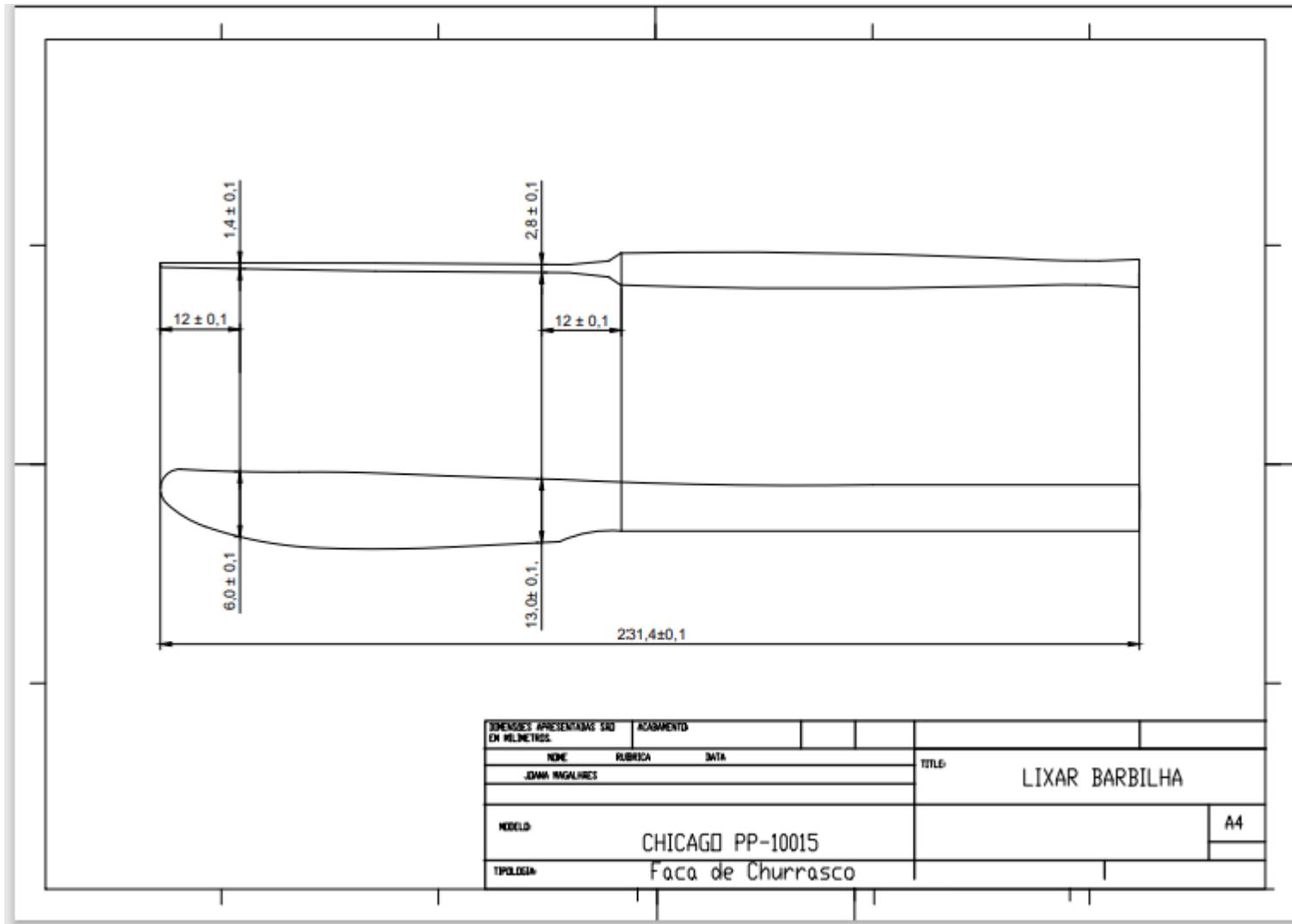
APÊNDICE 63- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO CHICAGO (REBARBAGEM)



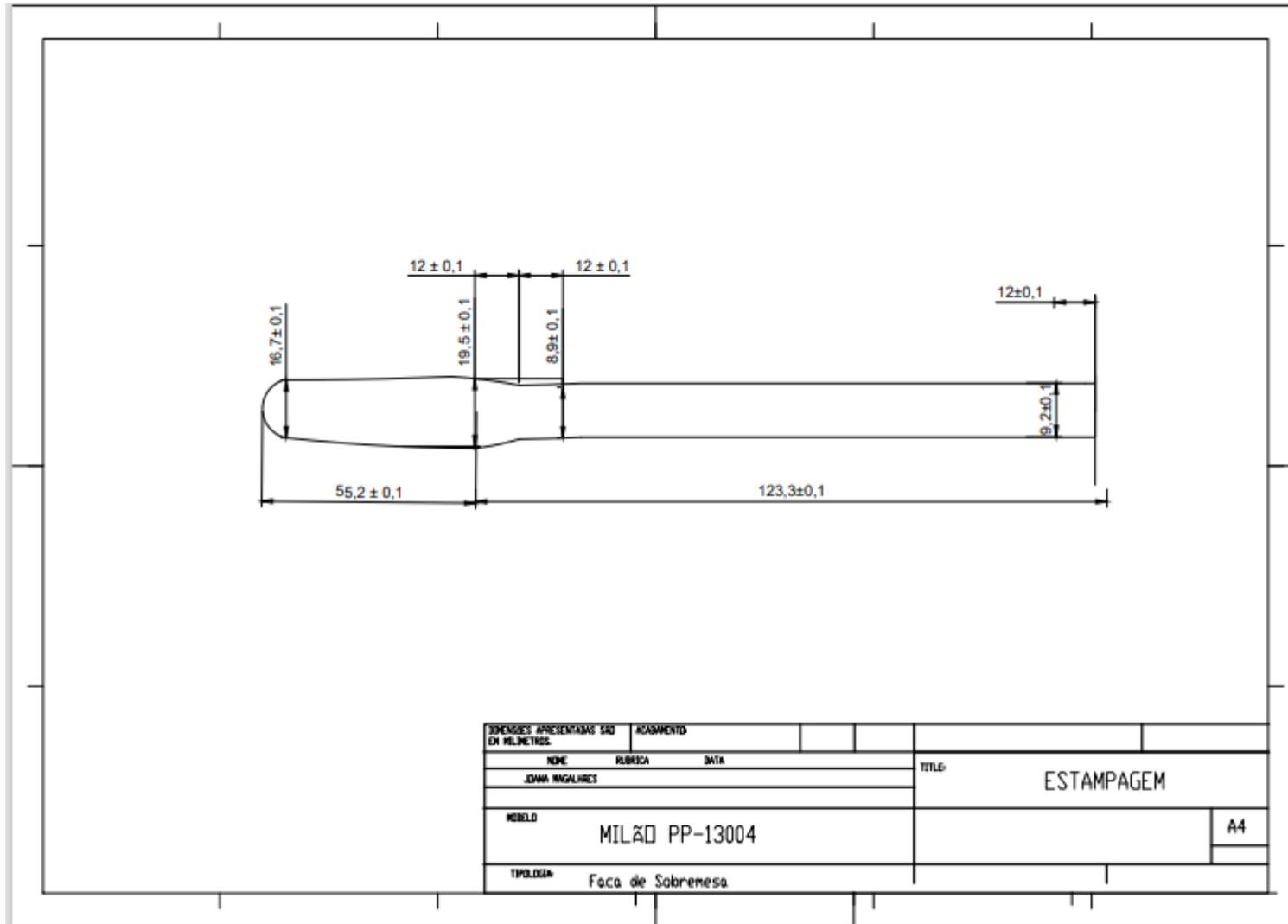
APÊNDICE 64- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO CHICAGO (LIXAR COSTAS)



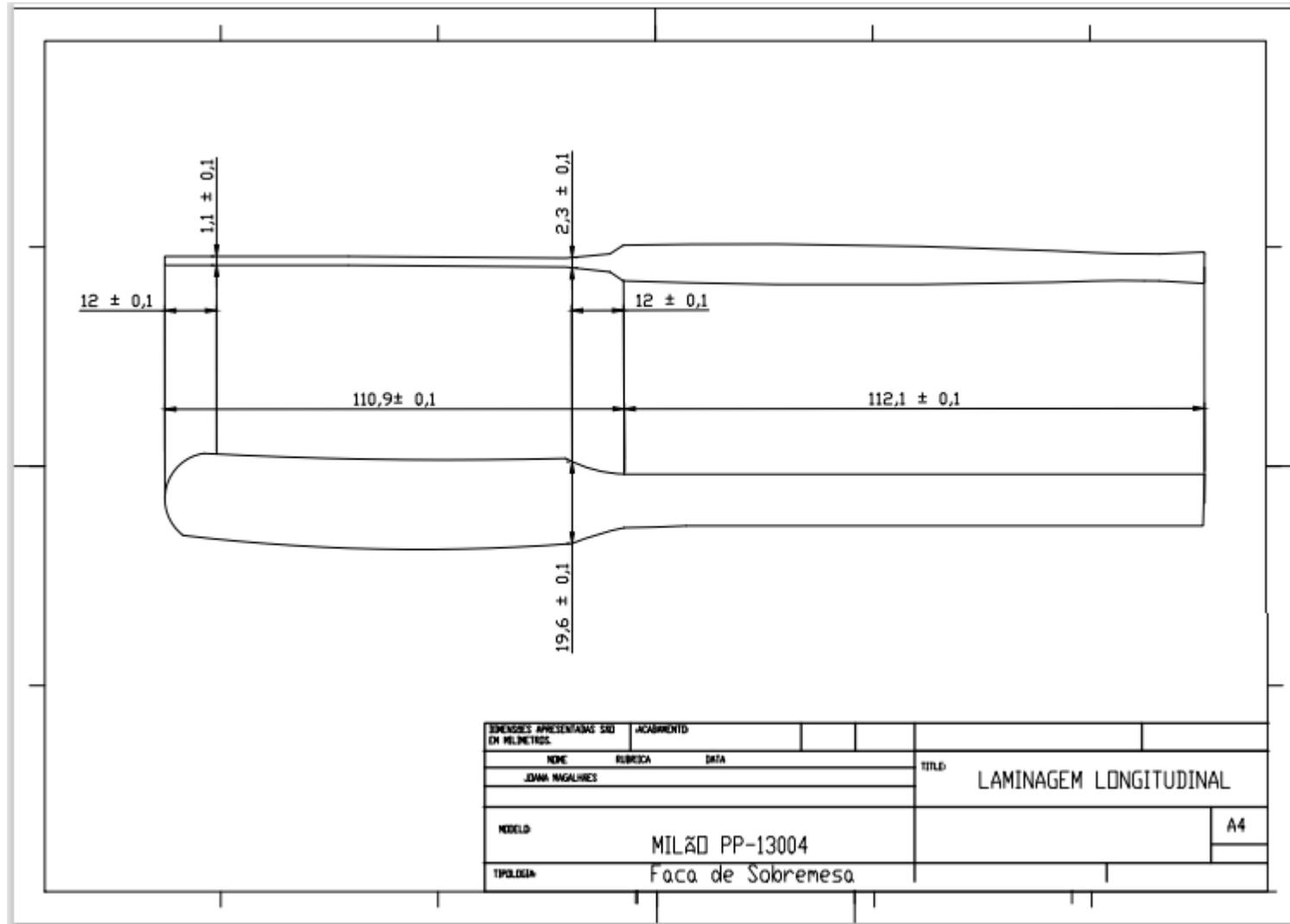
APÊNDICE 65- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO CHICAGO (LIXAR BARBILHA)



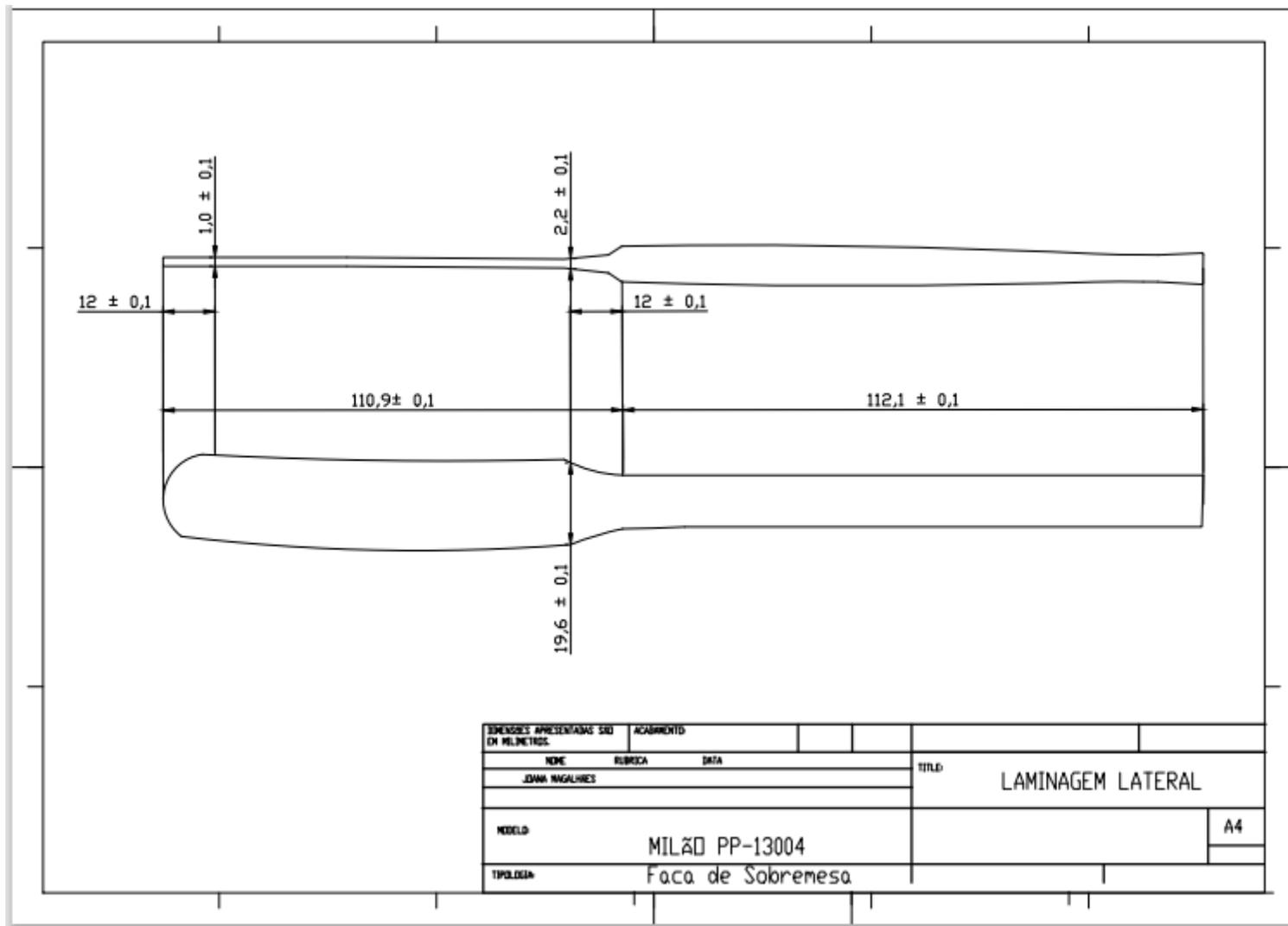
APÊNDICE 66- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA MILÃO (ESTAMPAGEM)



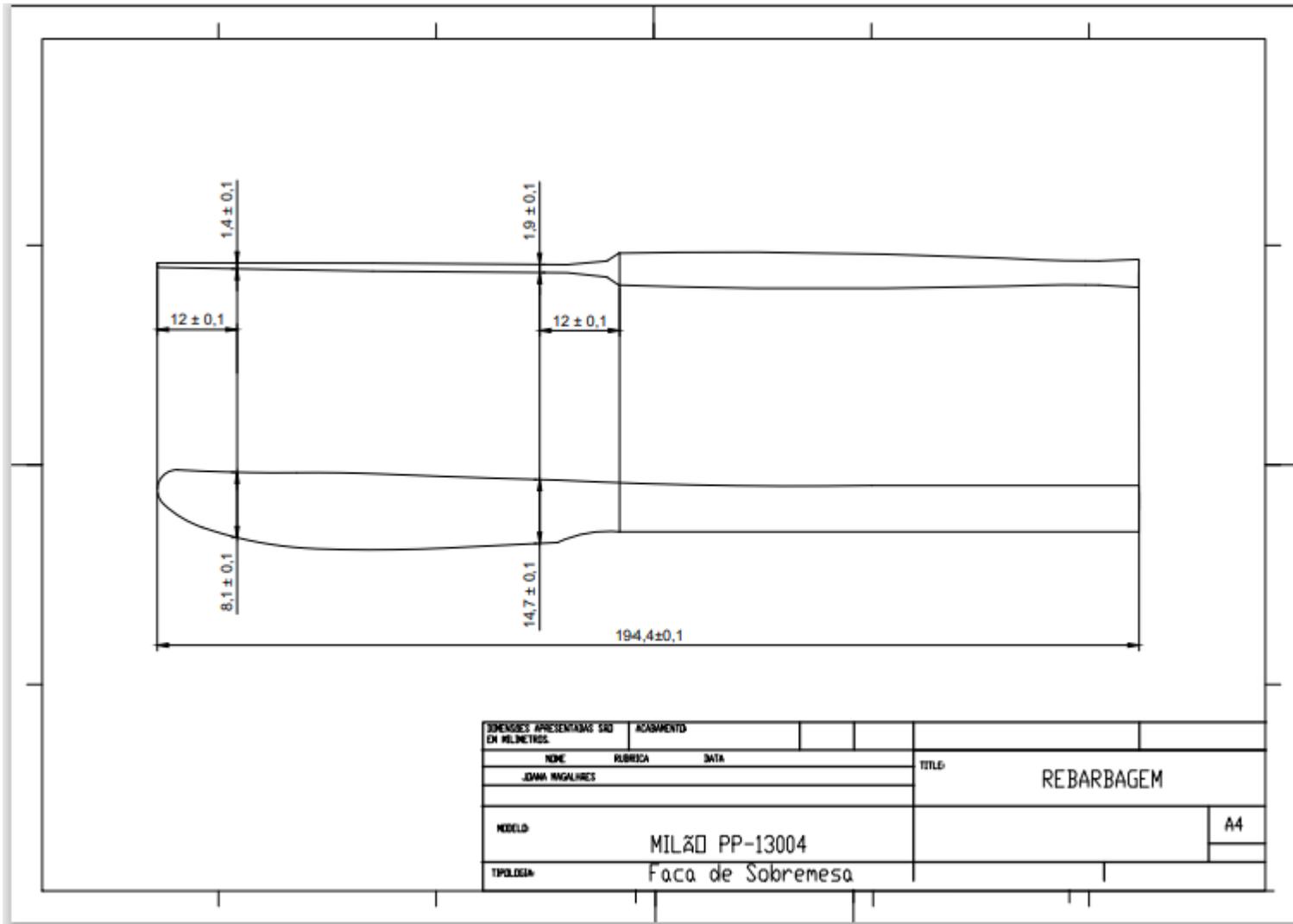
APÊNDICE 67- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA MILÃO (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



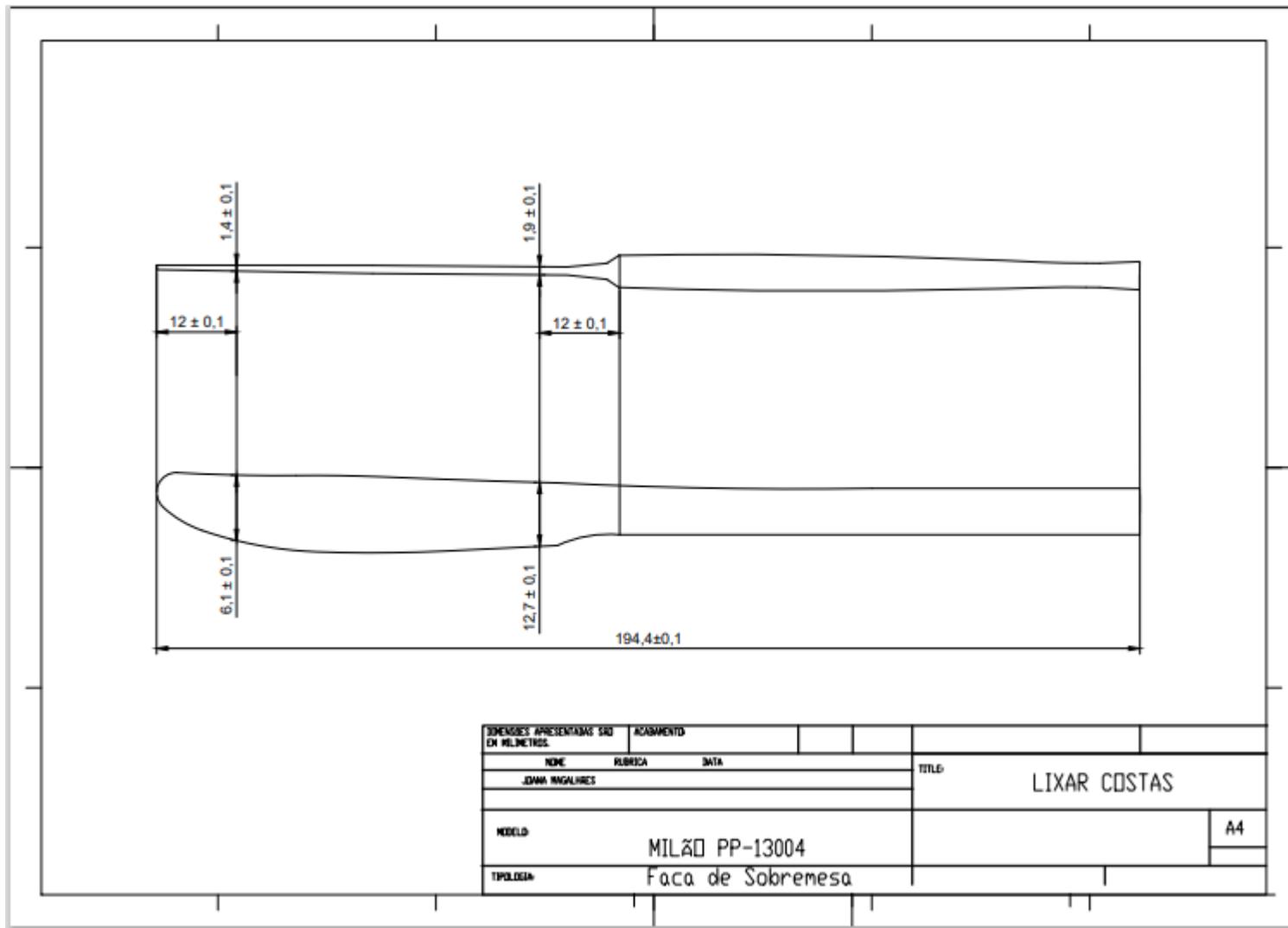
APÊNDICE 68- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA MILÃO (LAMINAGEM LATERAL)



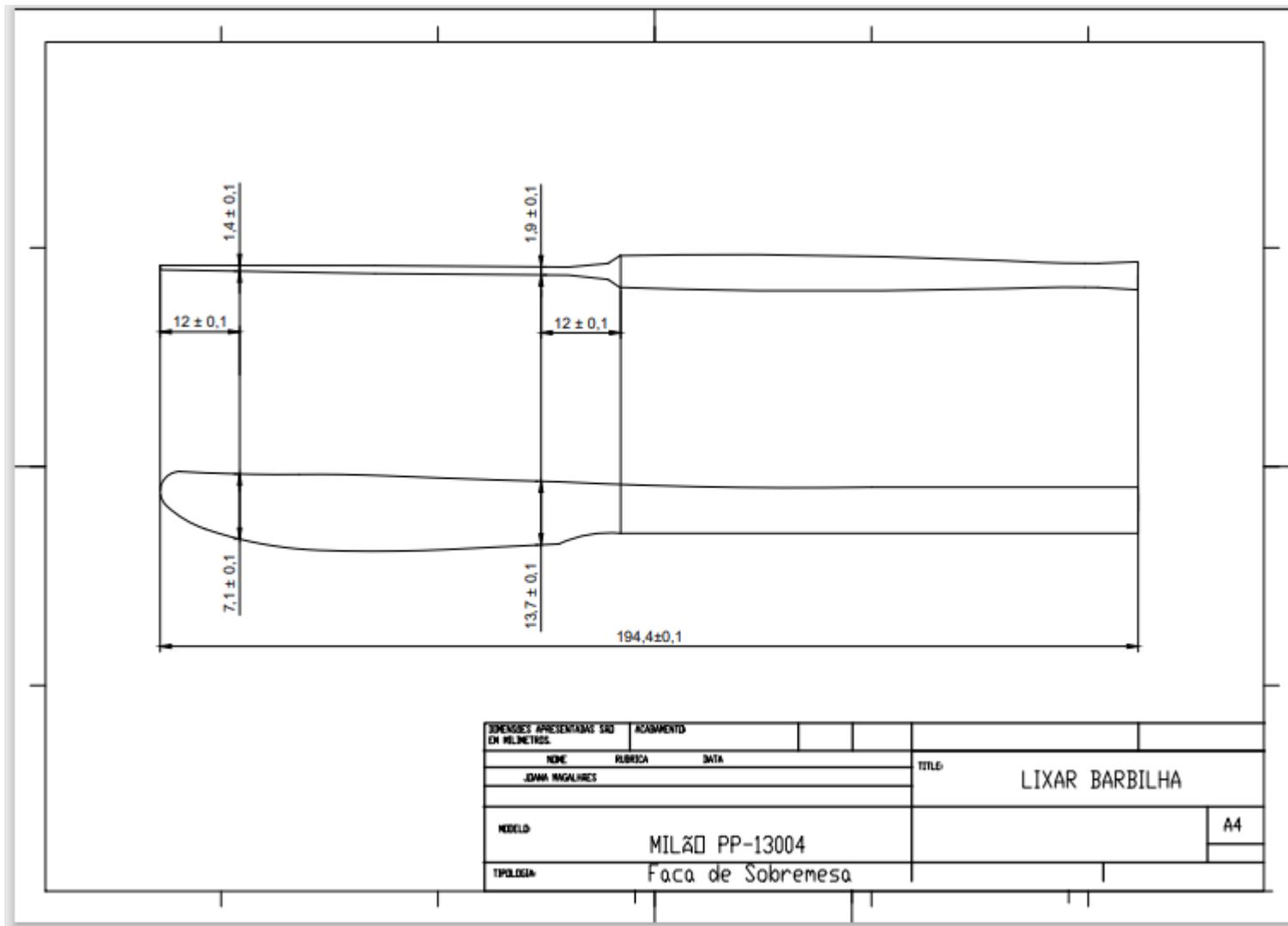
APÊNDICE 69- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA MILÃO (REBARBAGEM)



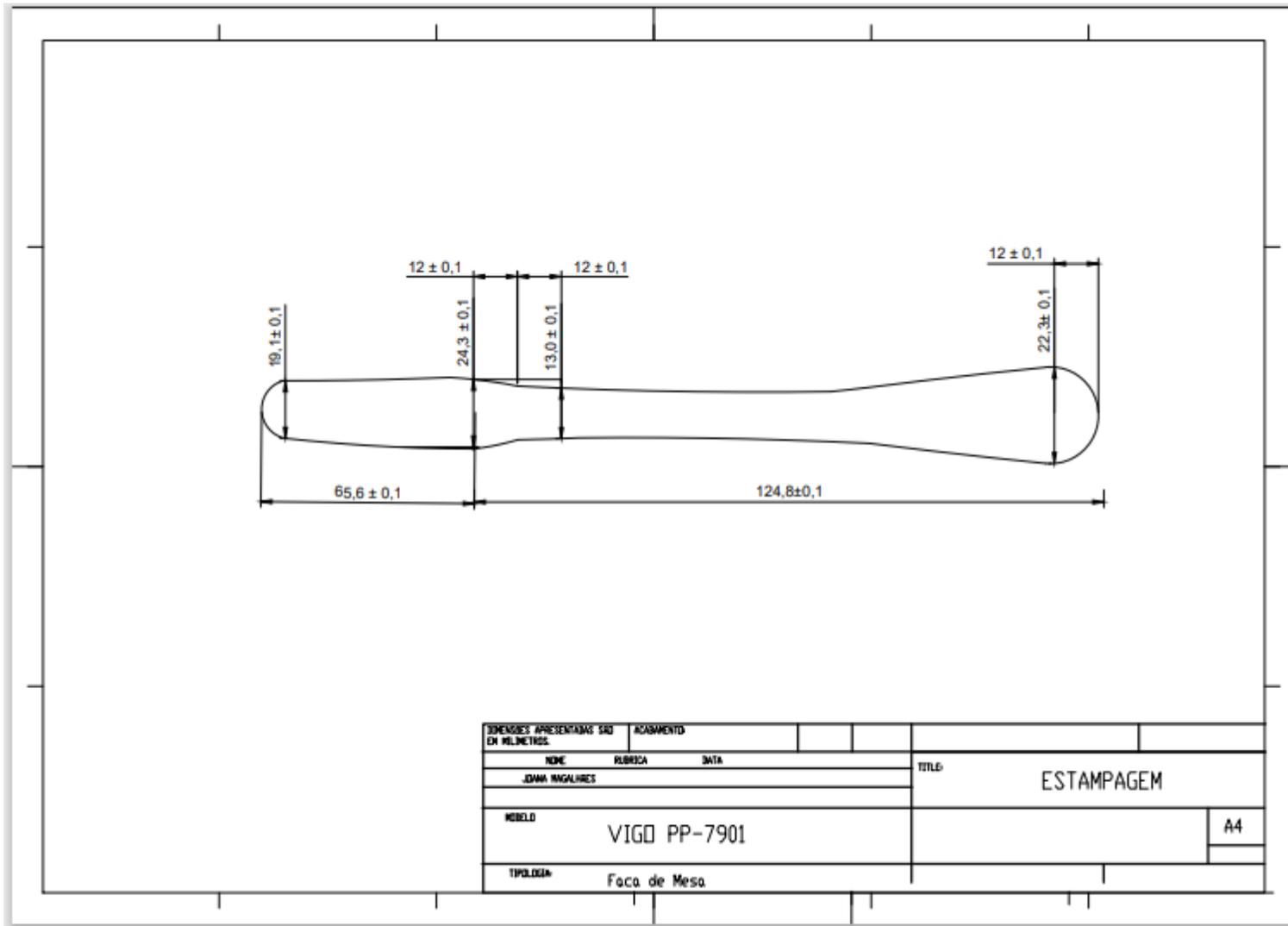
APÊNDICE 70- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA MILÃO (LIXAR COSTAS)



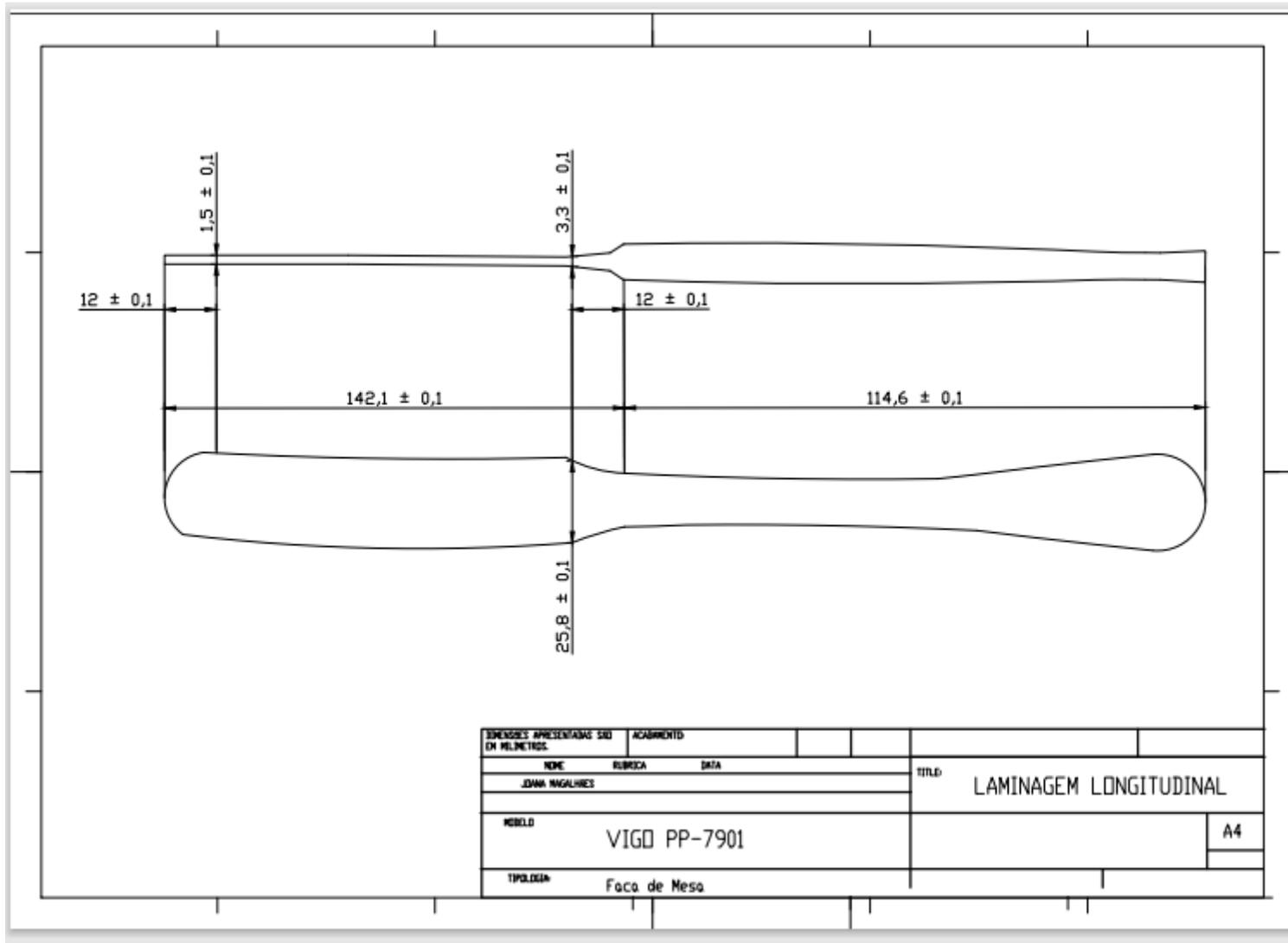
APÊNDICE 71- DESENHO TÉCNICO FACA SOBREMESA MILÃO (LIXAR BARBILHA)



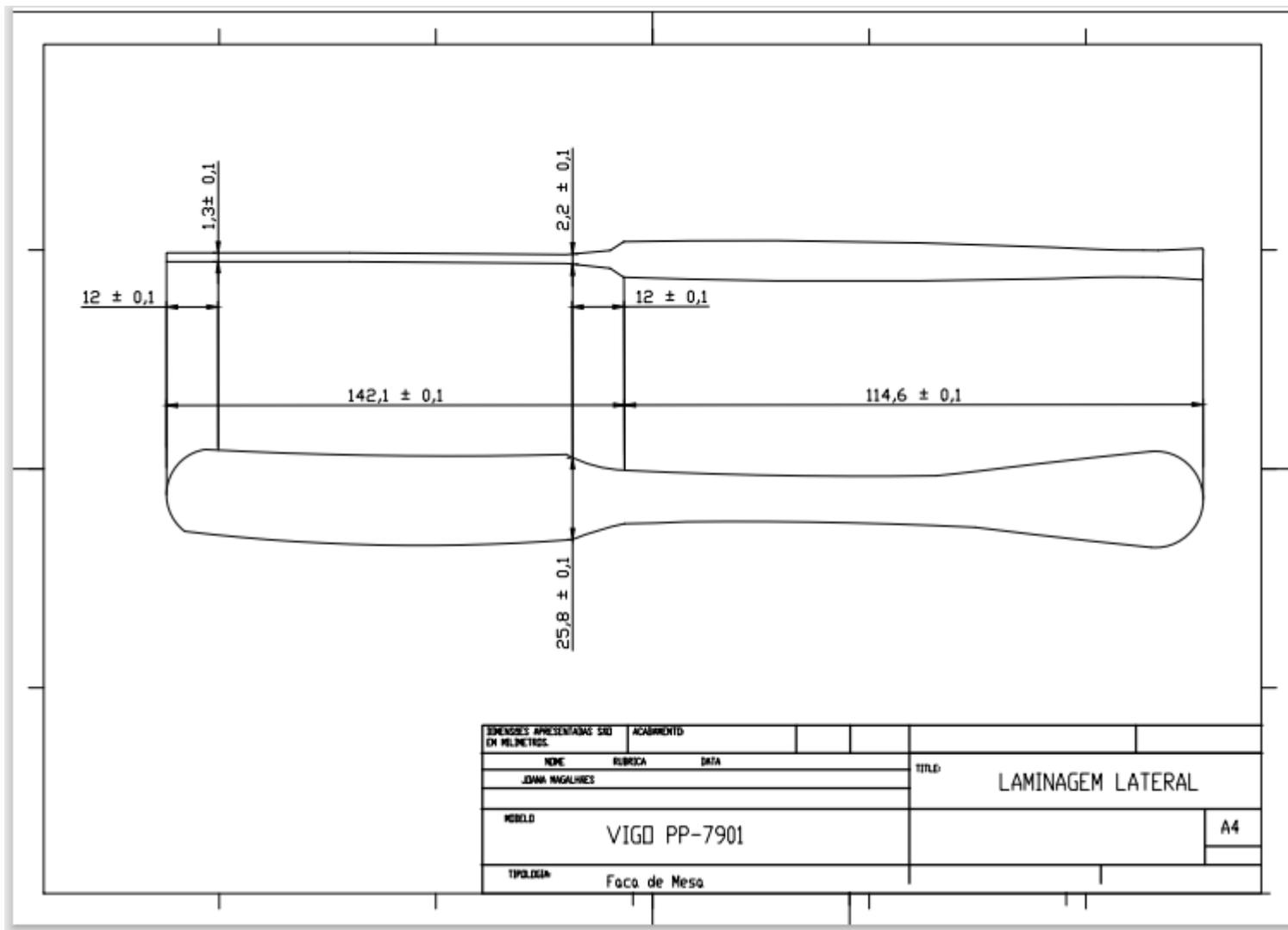
APÊNDICE 71- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VIGO (ESTAMPAGEM)



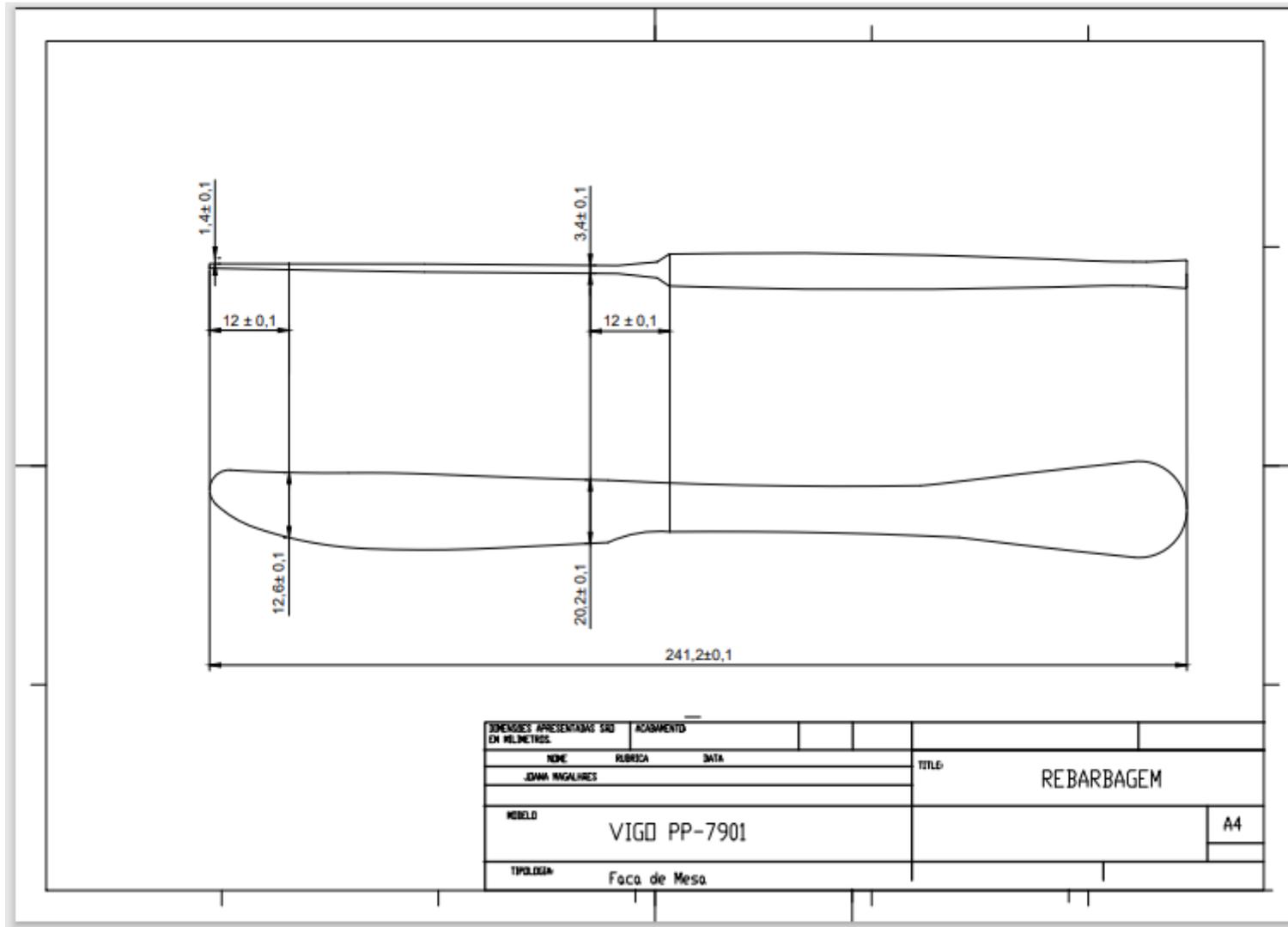
APÊNDICE 72- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VIGO (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



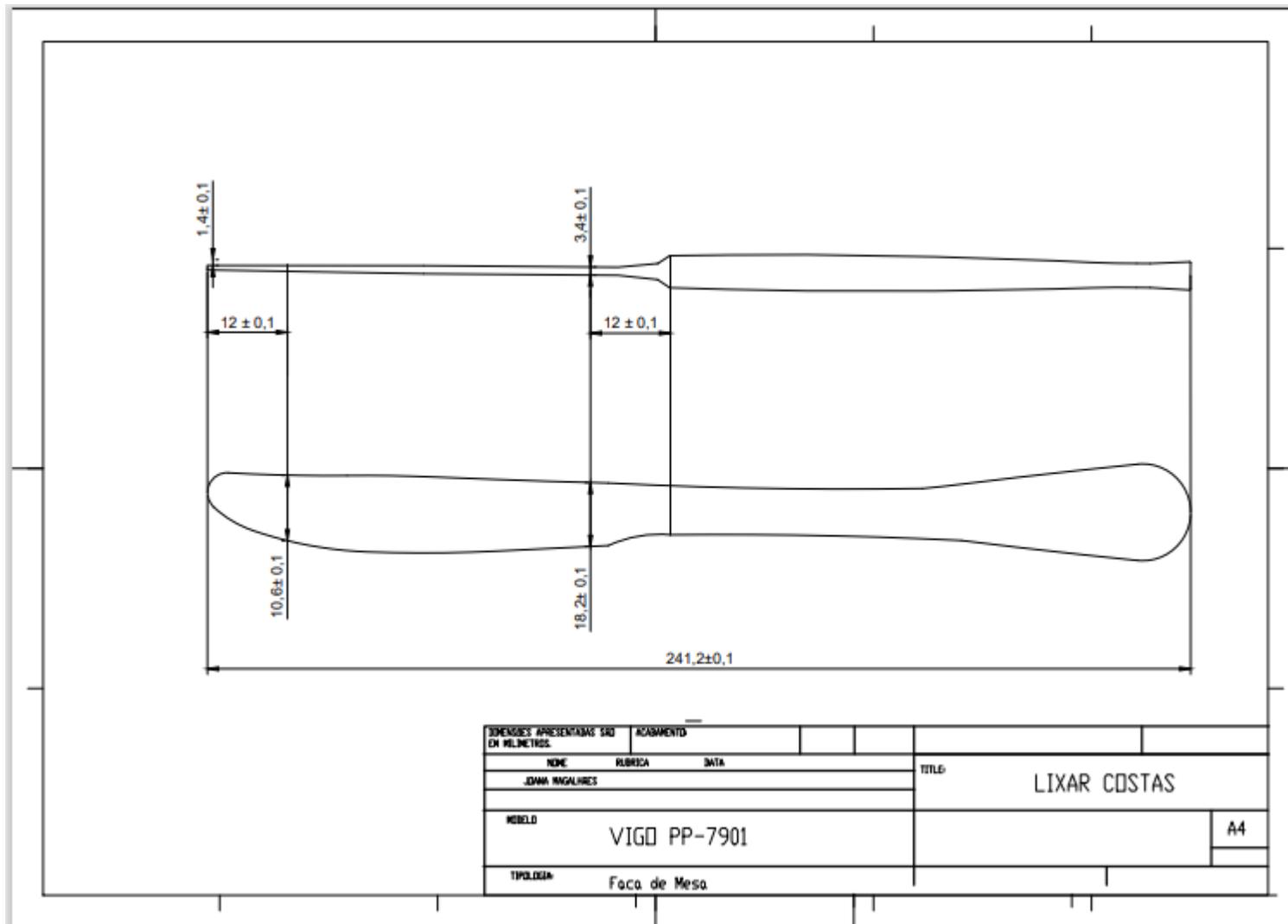
APÊNDICE 73- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VIGO (LAMINAGEM LATERAL)



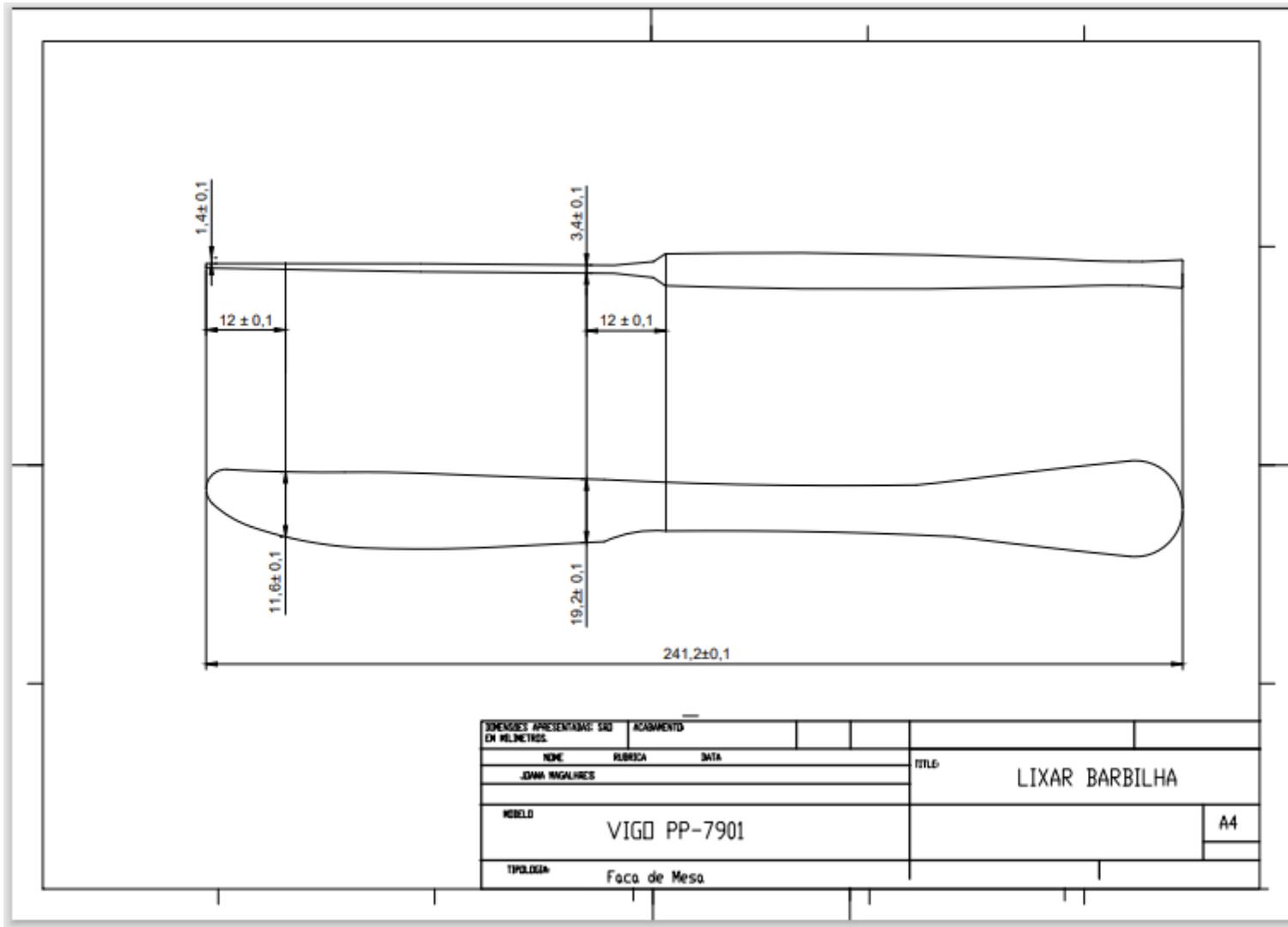
APÊNDICE 74- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VIGO (REBARBAGEM)



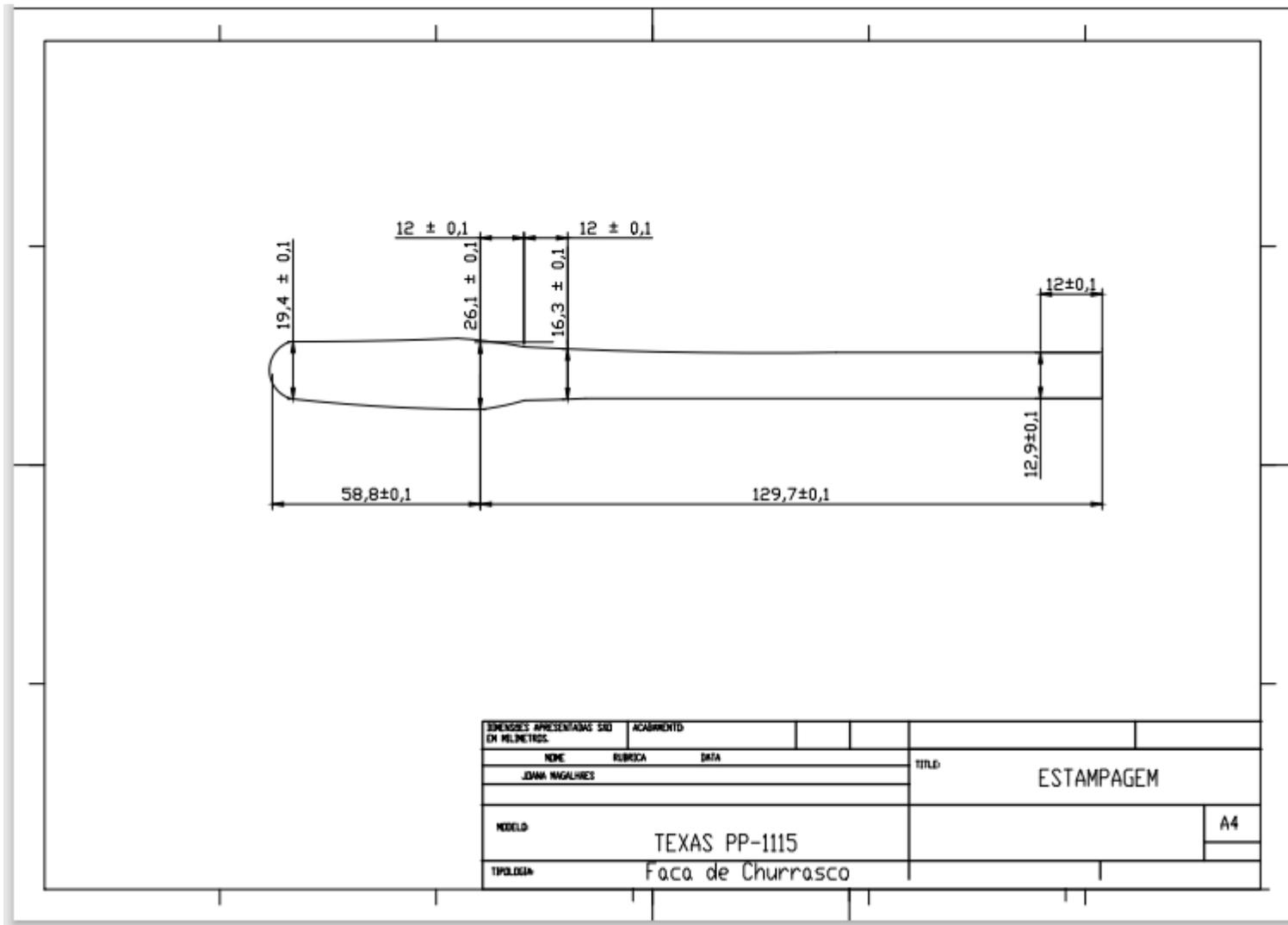
APÊNDICE 75- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VIGO (LIXAR COSTAS)



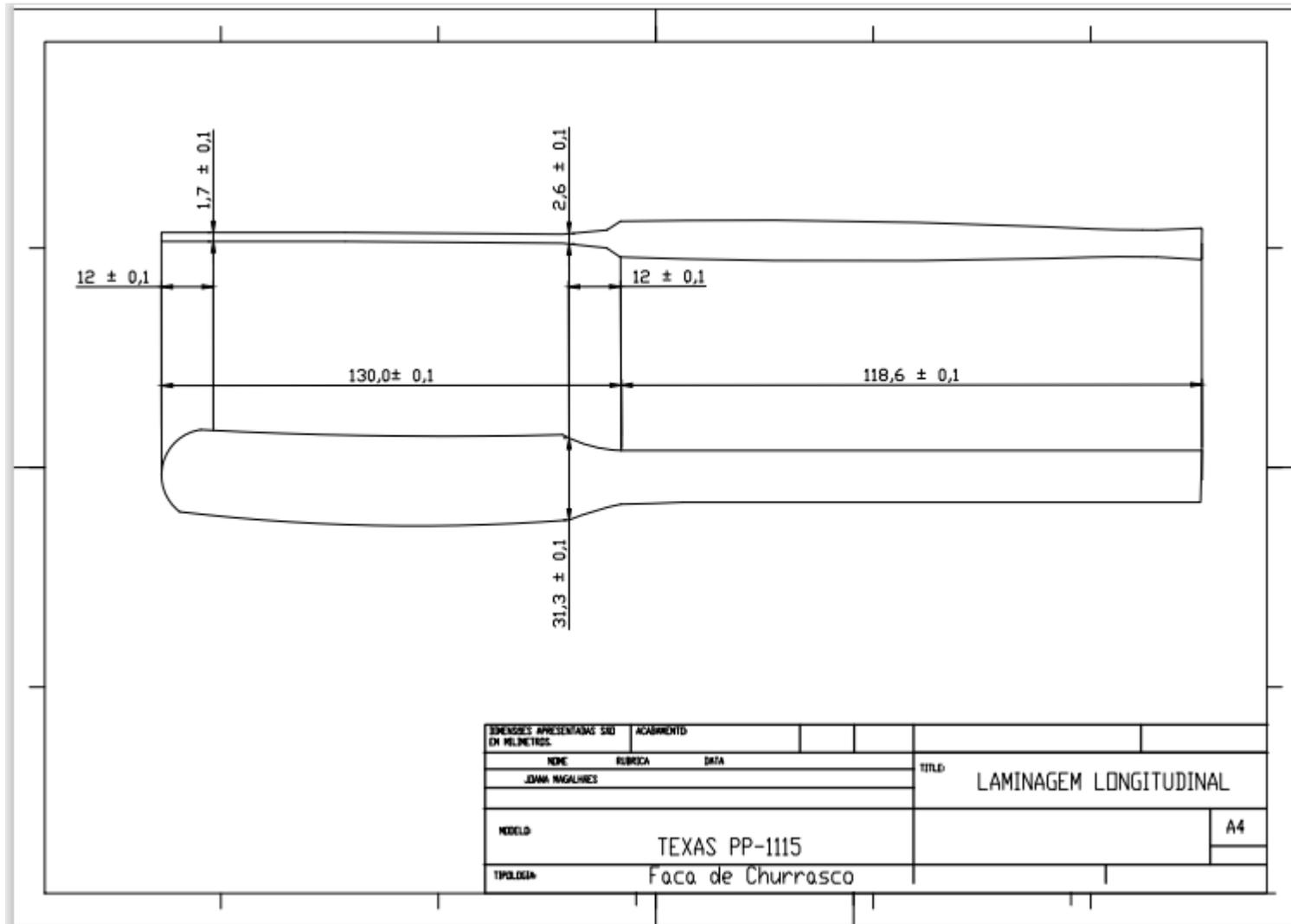
APÊNDICE 76- DESENHO TÉCNICO FACA MESA VIGO (LIXAR BARBILHA)



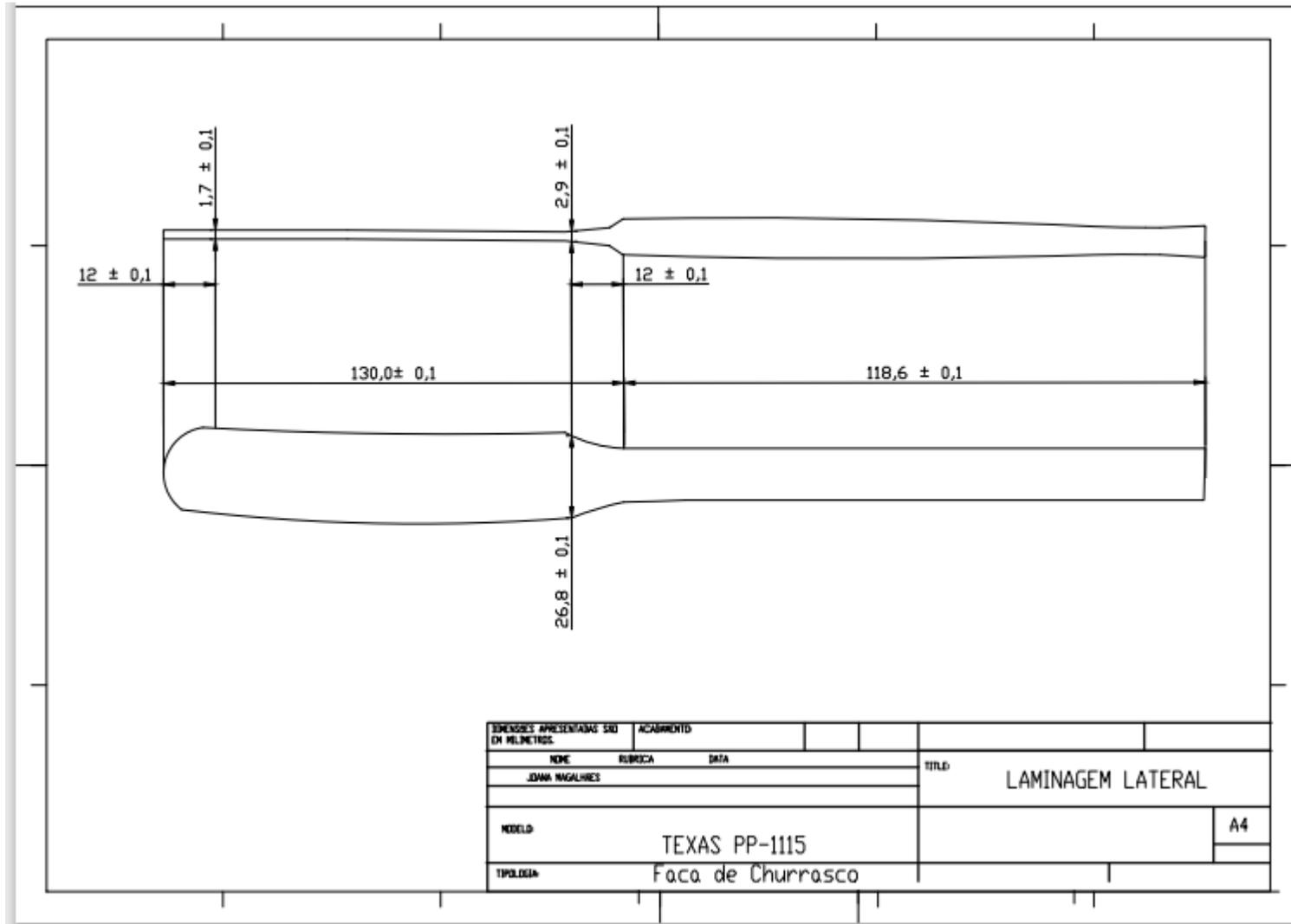
APÊNDICE 77- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO TEXAS (ESTAMPAGEM)



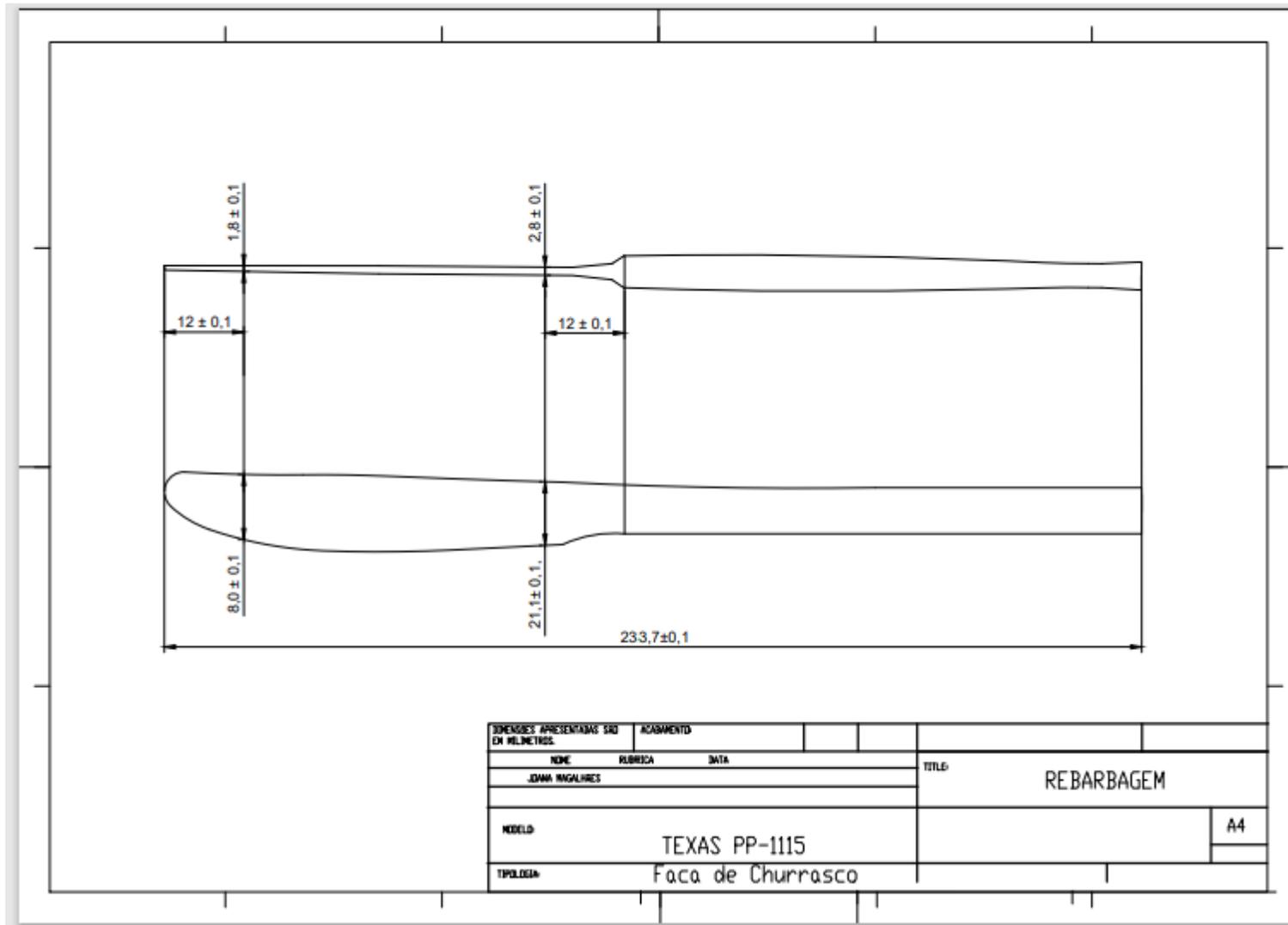
APÊNDICE 78- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO TEXAS (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



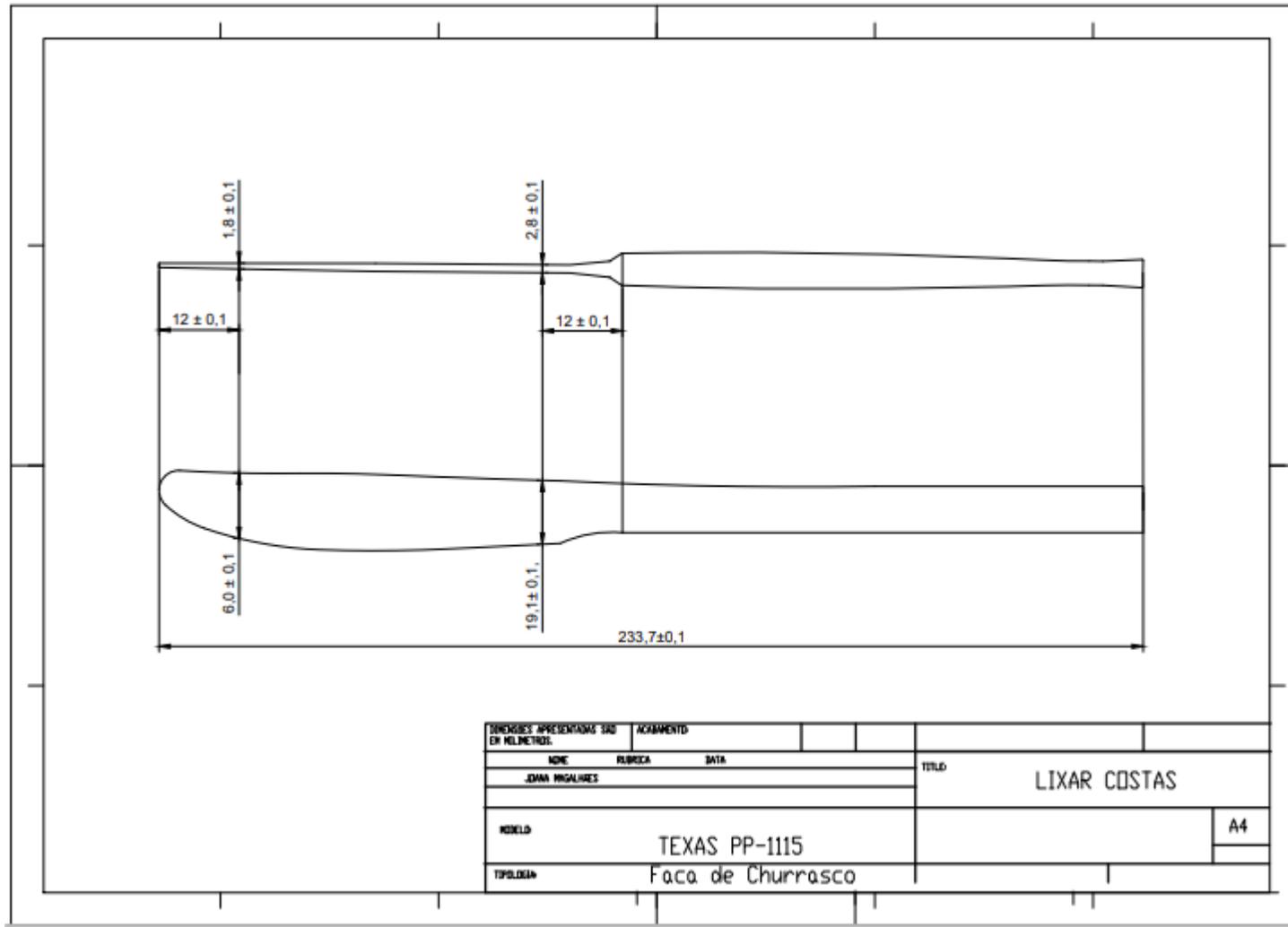
APÊNDICE 79- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO TEXAS (LAMINAGEM LATERAL)



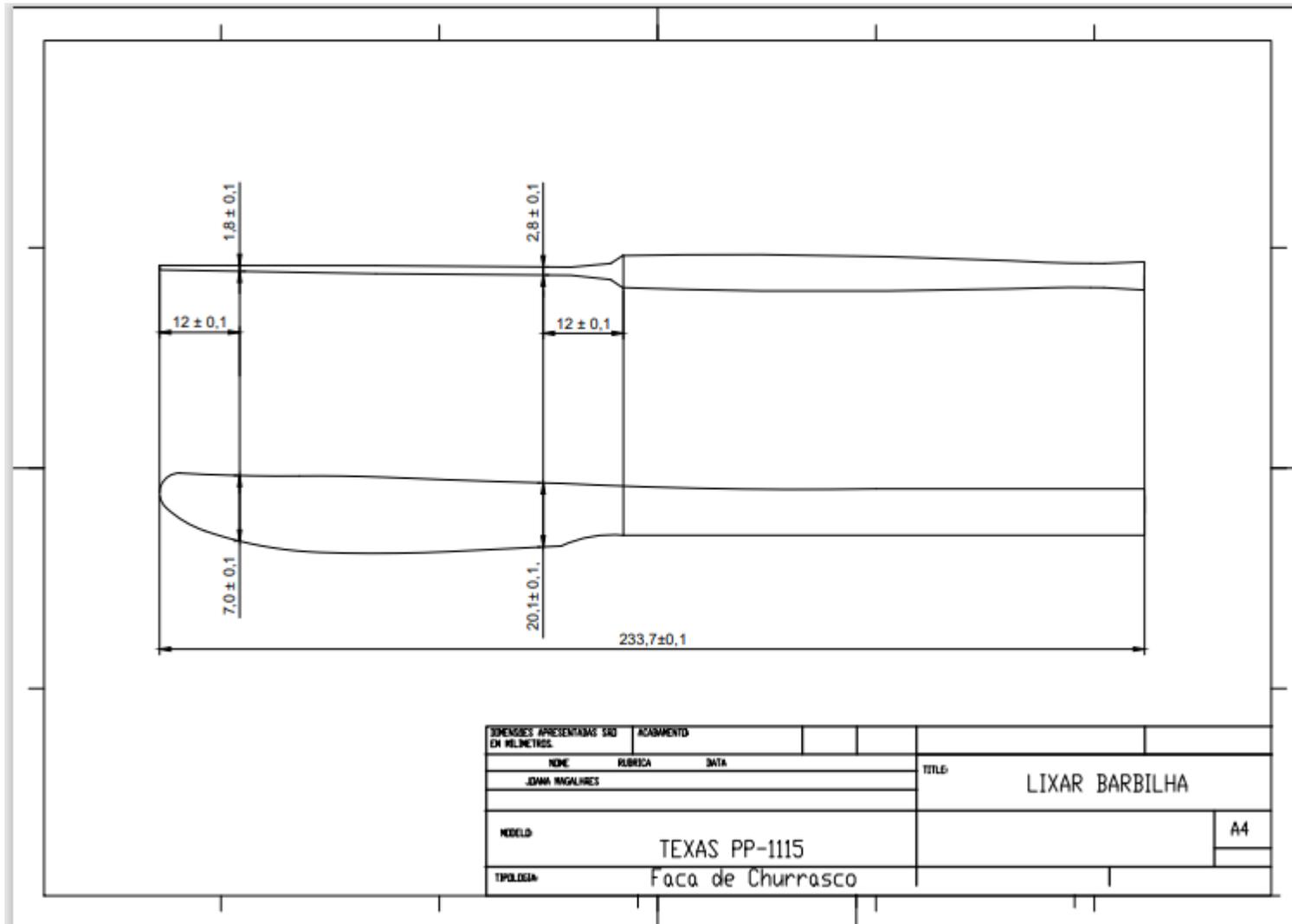
APÊNDICE 80- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO TEXAS (REBARBAGEM)



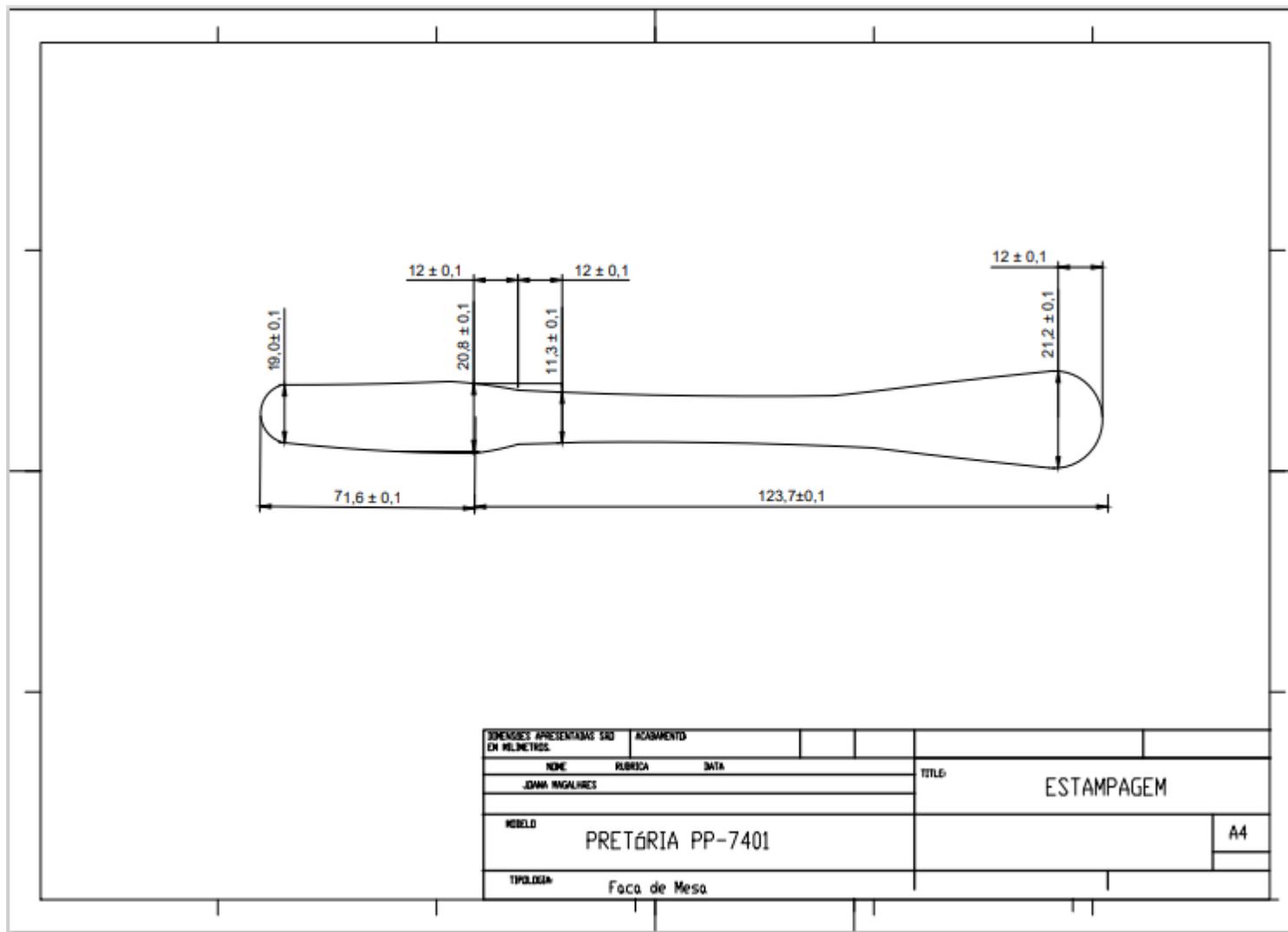
APÊNDICE 81- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO TEXAS (LIXAR COSTAS)



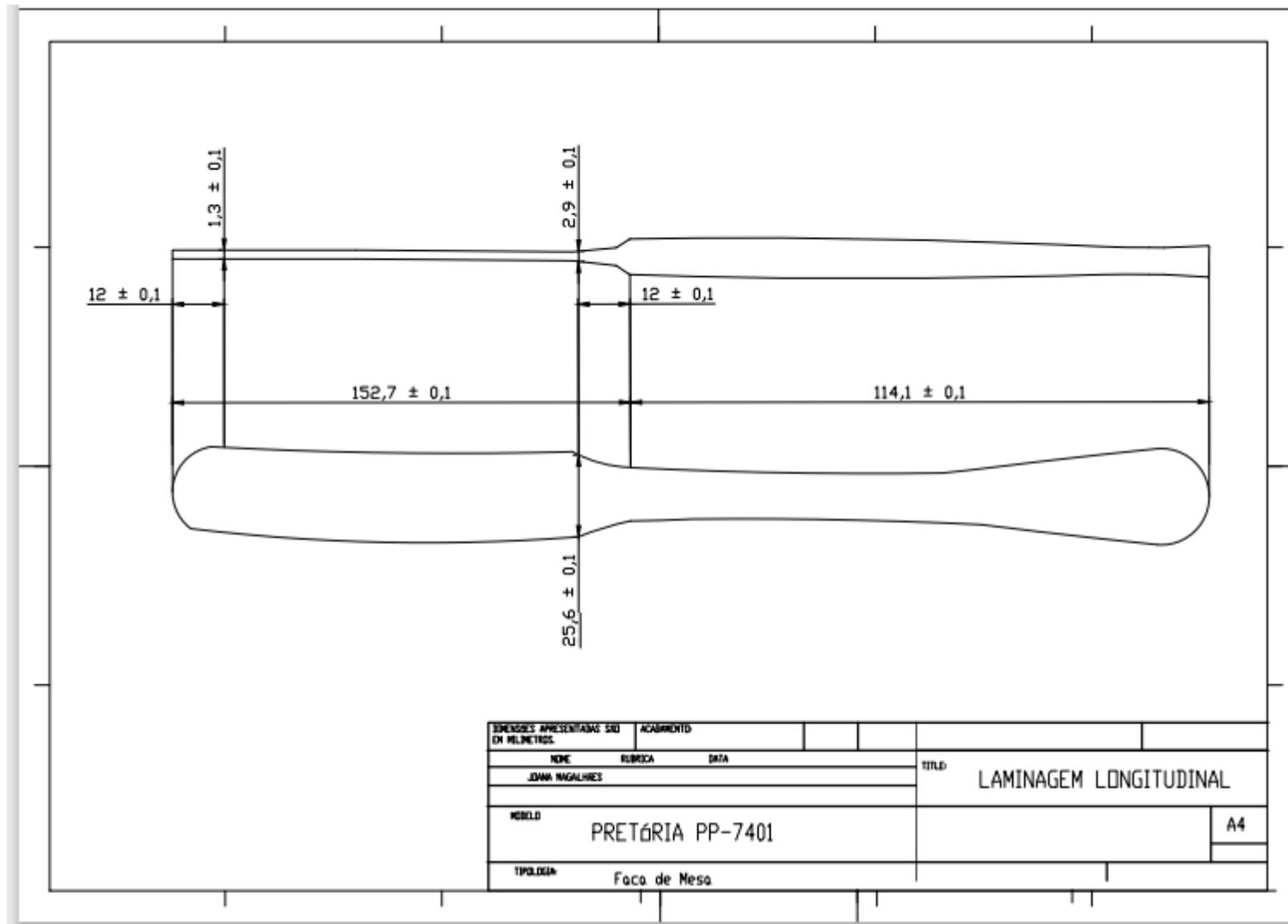
APÊNDICE 82- DESENHO TÉCNICO FACA CHURRASCO TEXAS (LIXAR BARBILHA)



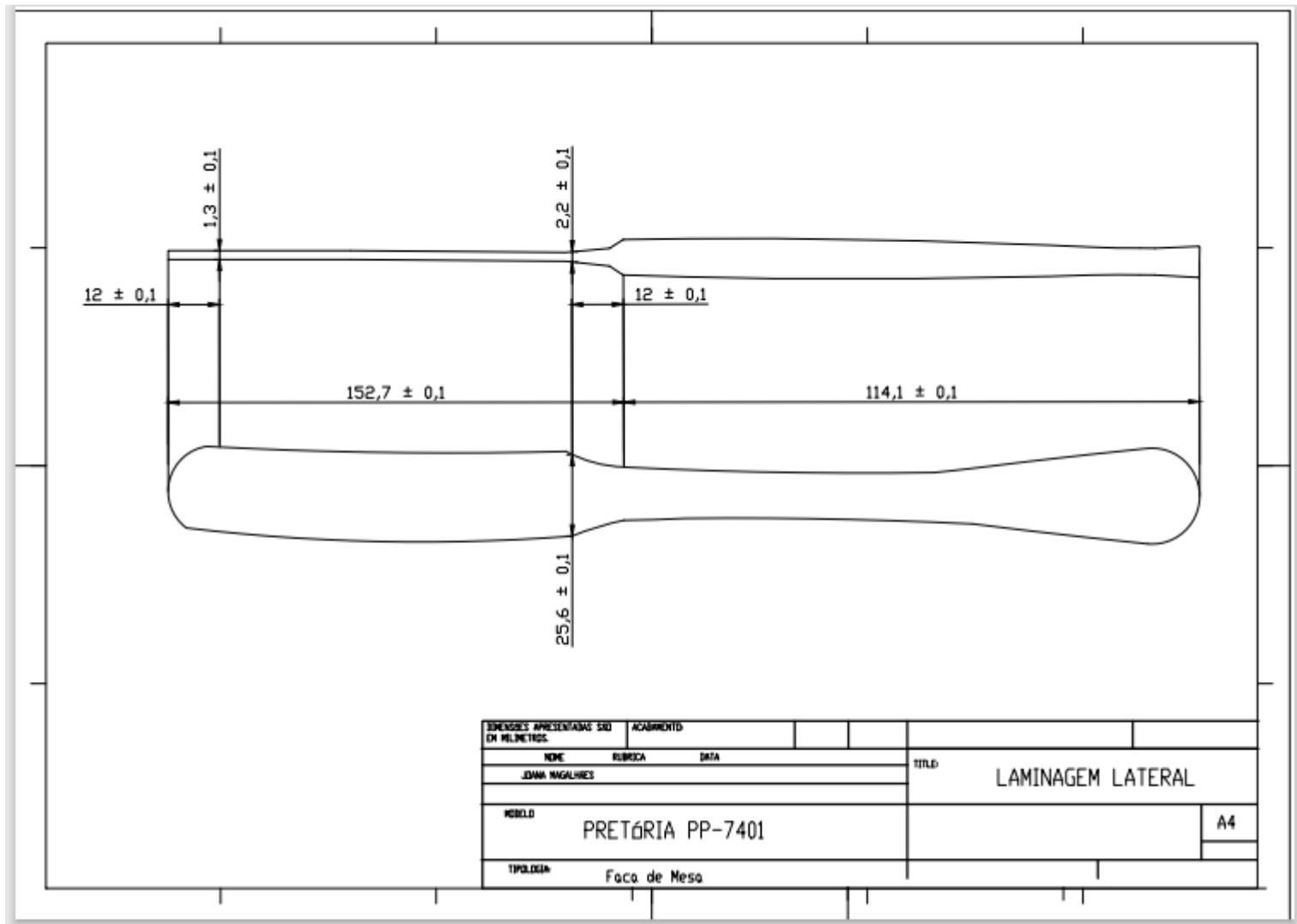
APÊNDICE 83- DESENHO TÉCNICO FACA MESA PRETORIA (ESTAMPAGEM)



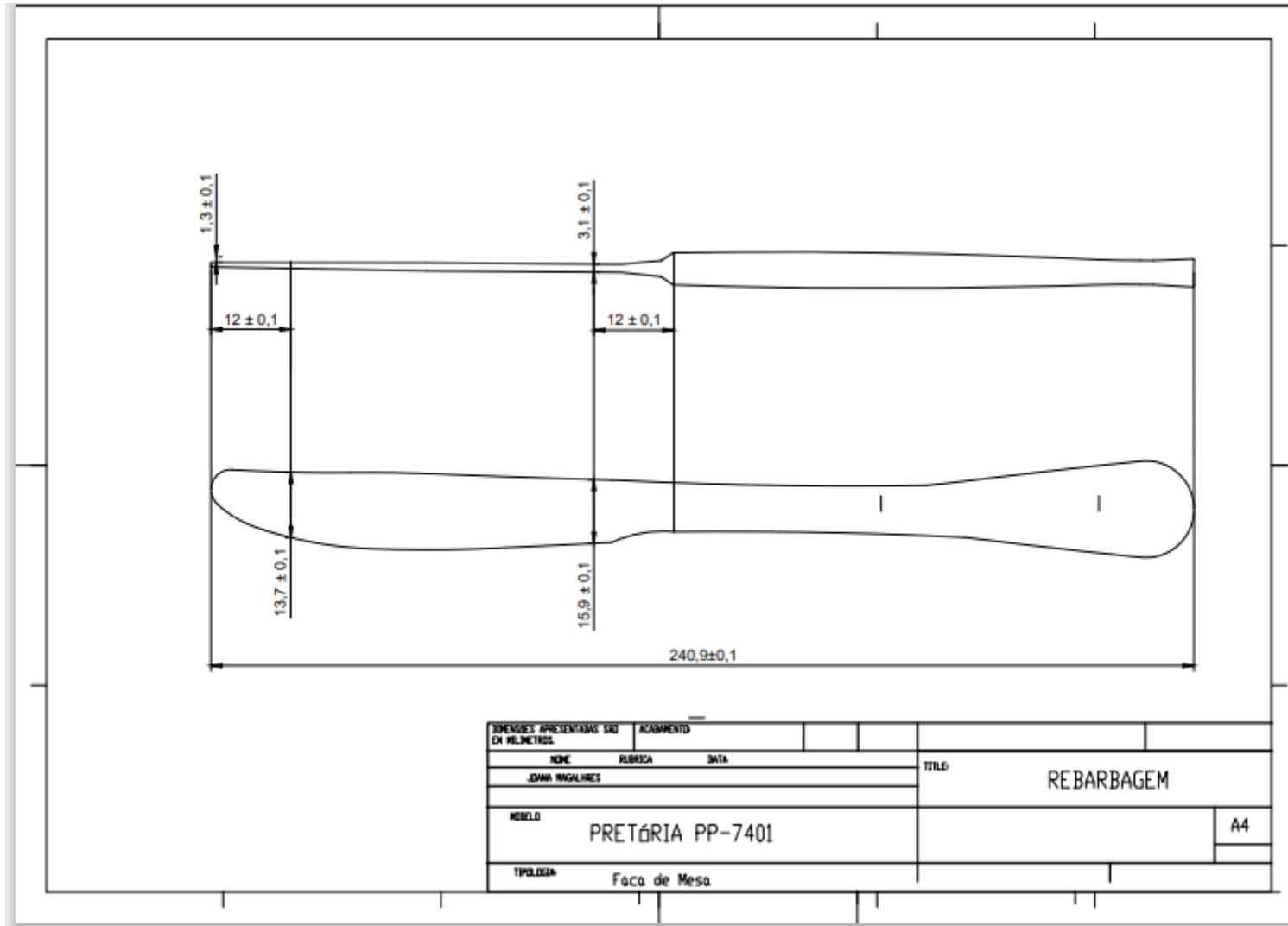
APÊNDICE 84- DESENHO TÉCNICO FACA MESA PRETORIA (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



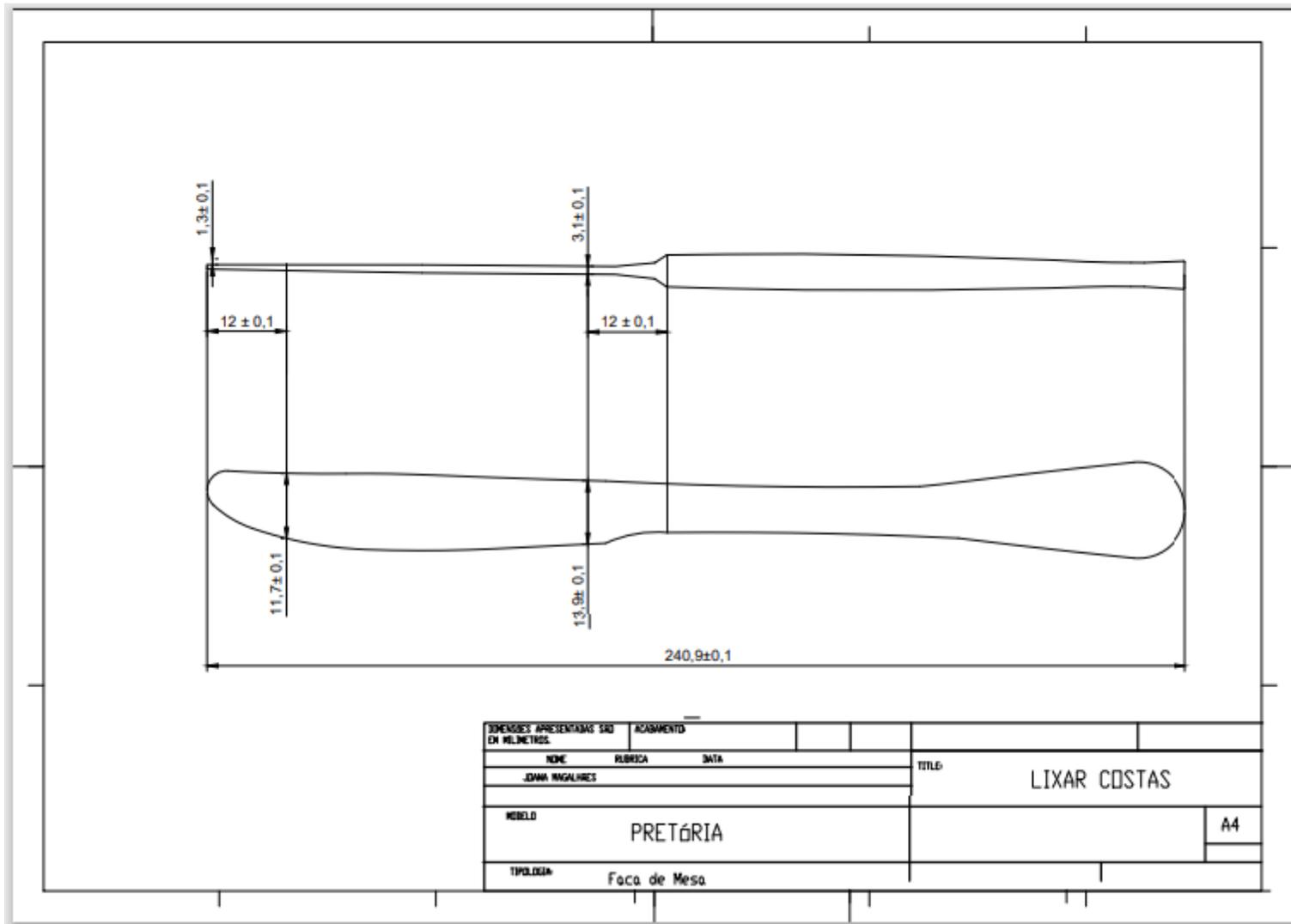
APÊNDICE 85- DESENHO TÉCNICO FACA MESA PRETORIA (LAMINAGEM LATERAL)



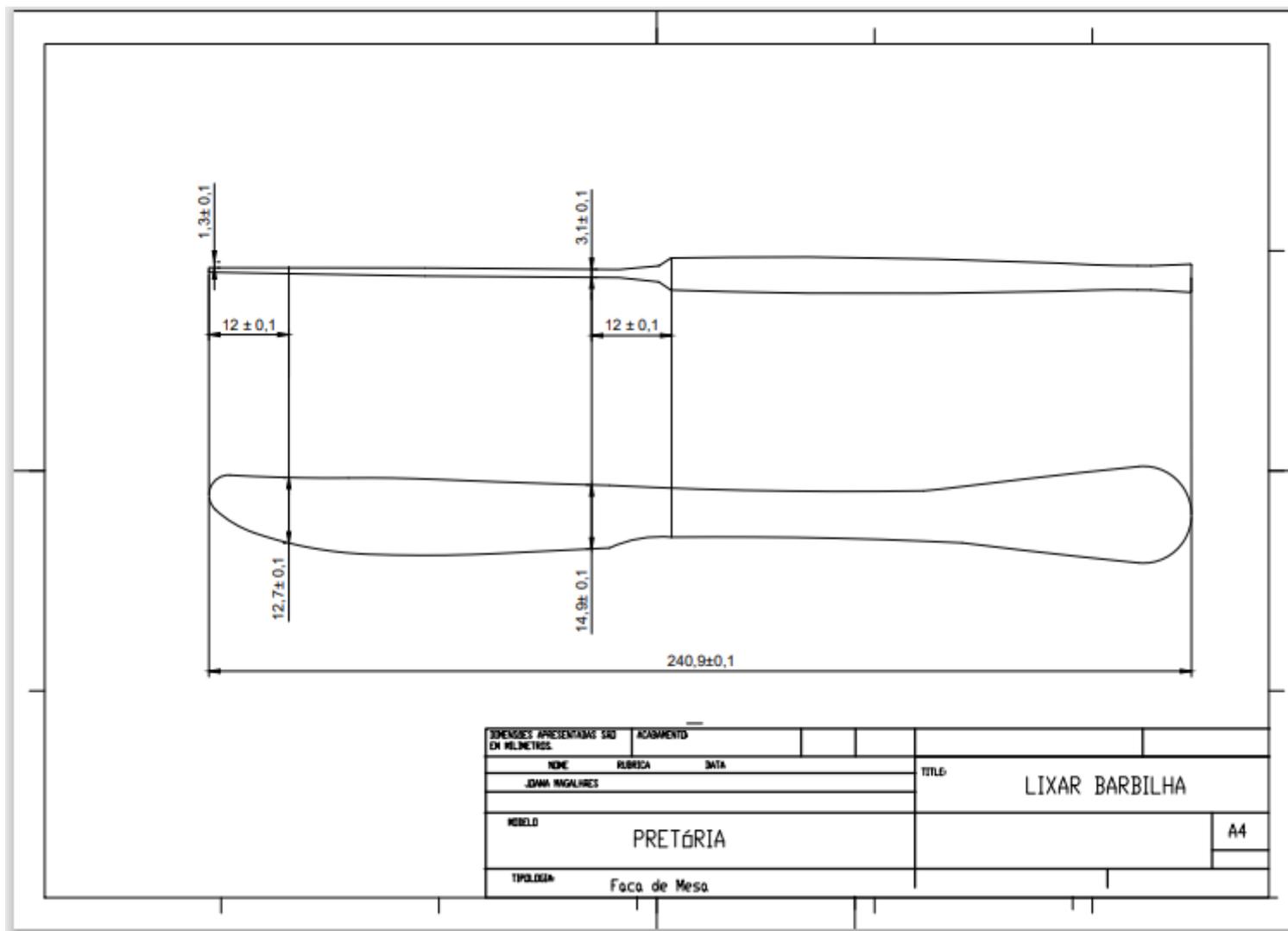
APÊNDICE 86- DESENHO TÉCNICO FACA MESA PRETORIA (REBARBAGEM)



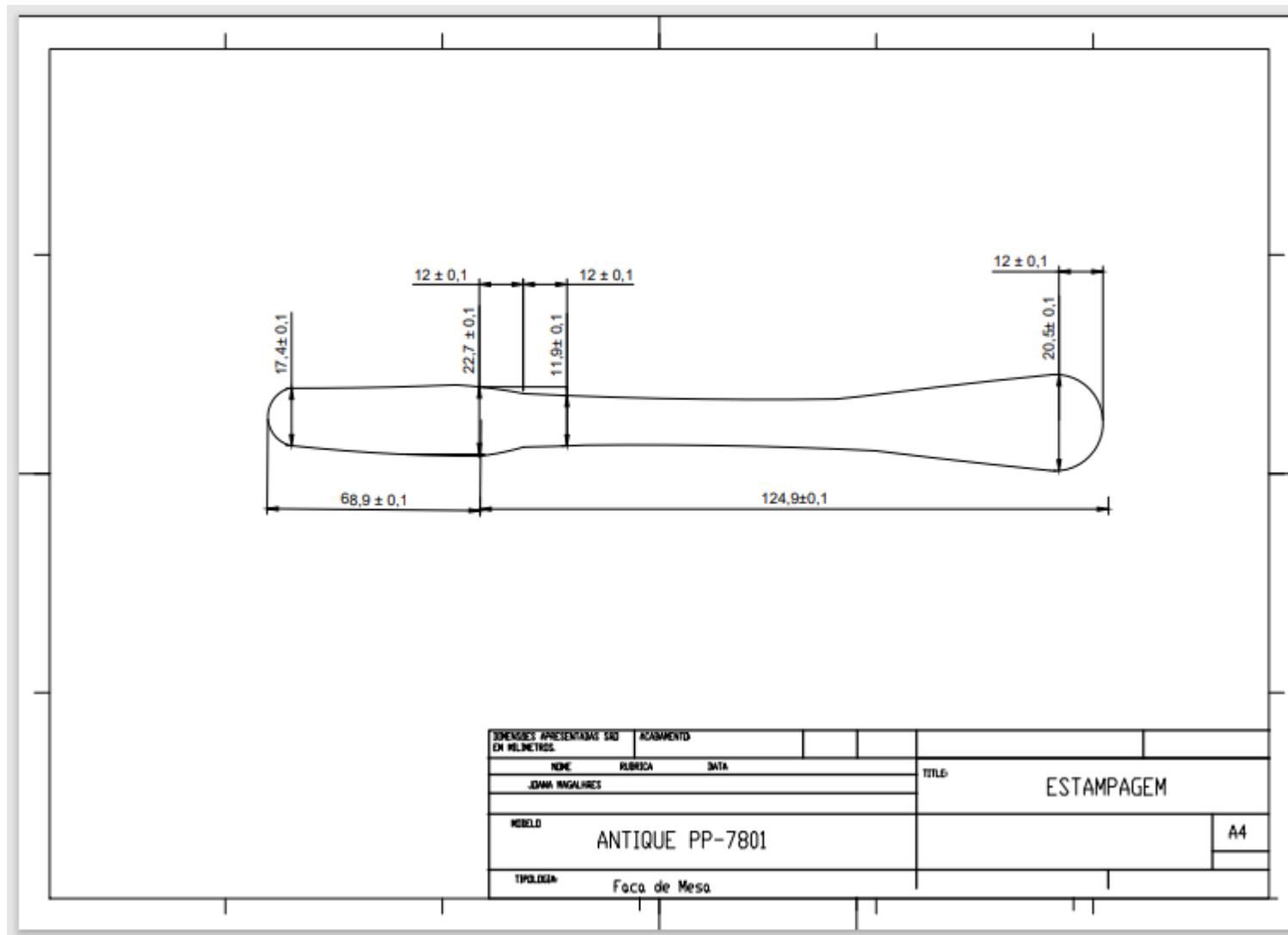
APÊNDICE 87- DESENHO TÉCNICO FACA MESA PRETORIA (LIXAR COSTAS)



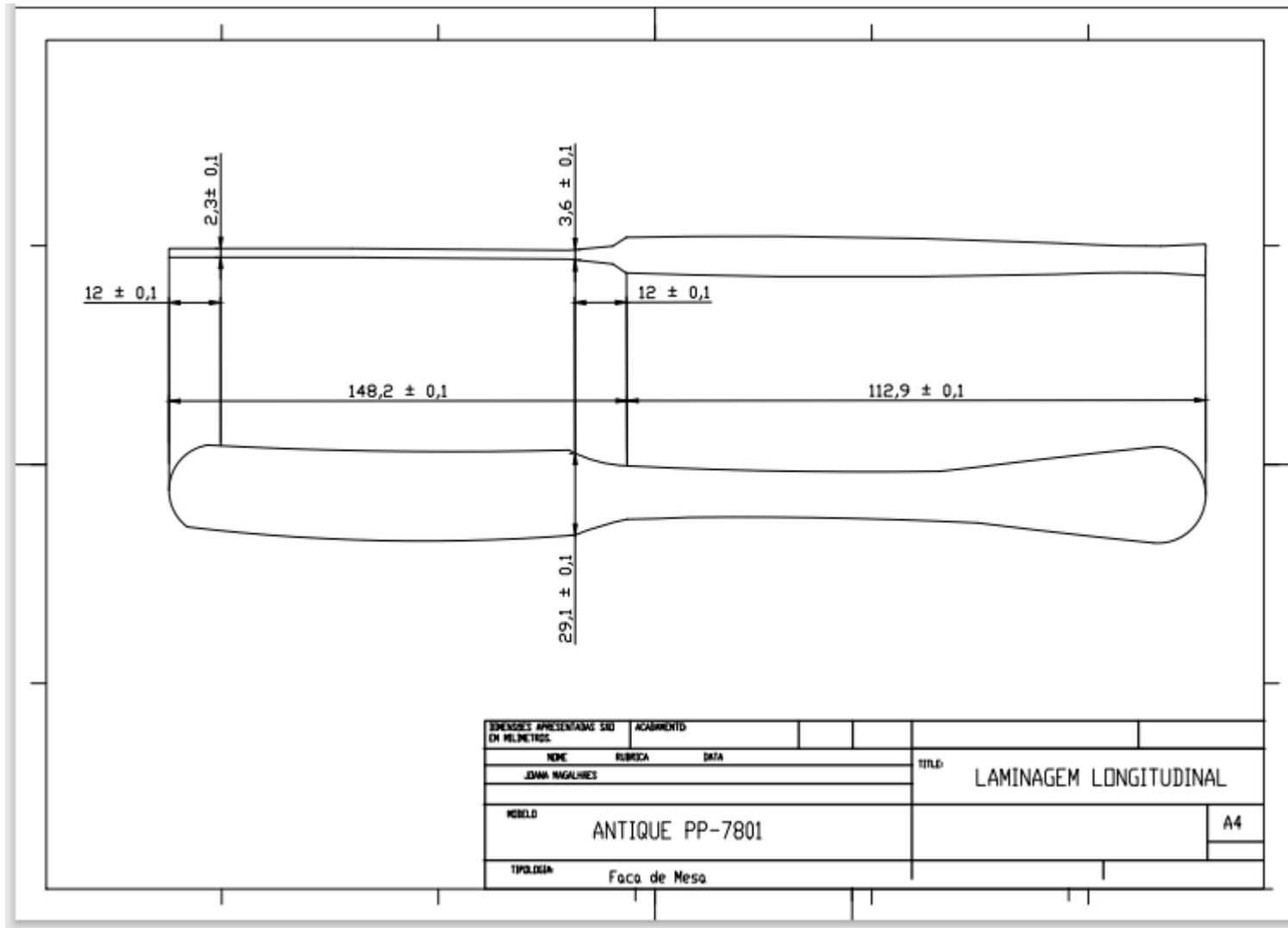
APÊNDICE 88- DESENHO TÉCNICO FACA MESA PRETORIA (LIXAR BARBILHA)



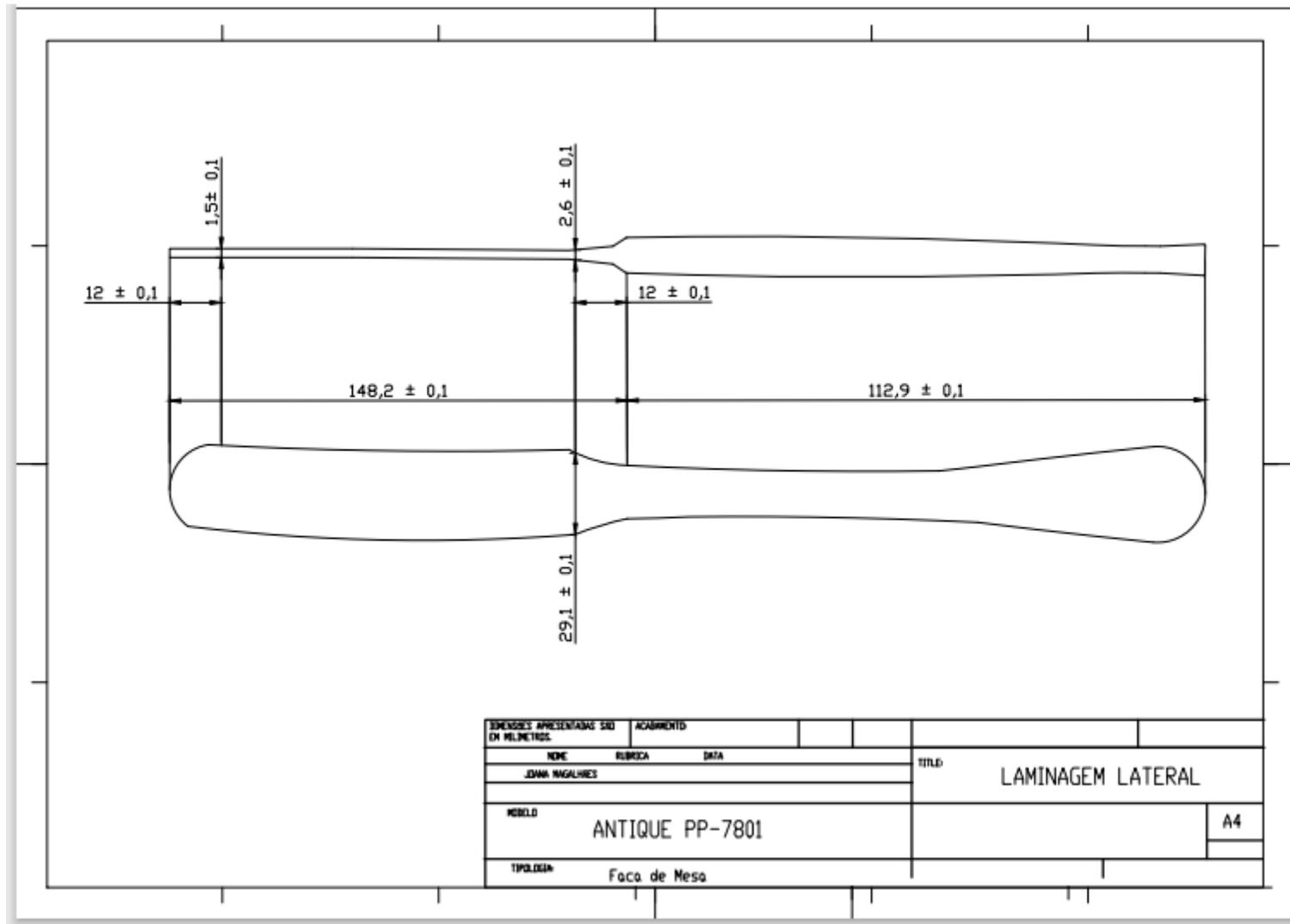
APÊNDICE 89- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ANTIQUE (ESTAMPAGEM)



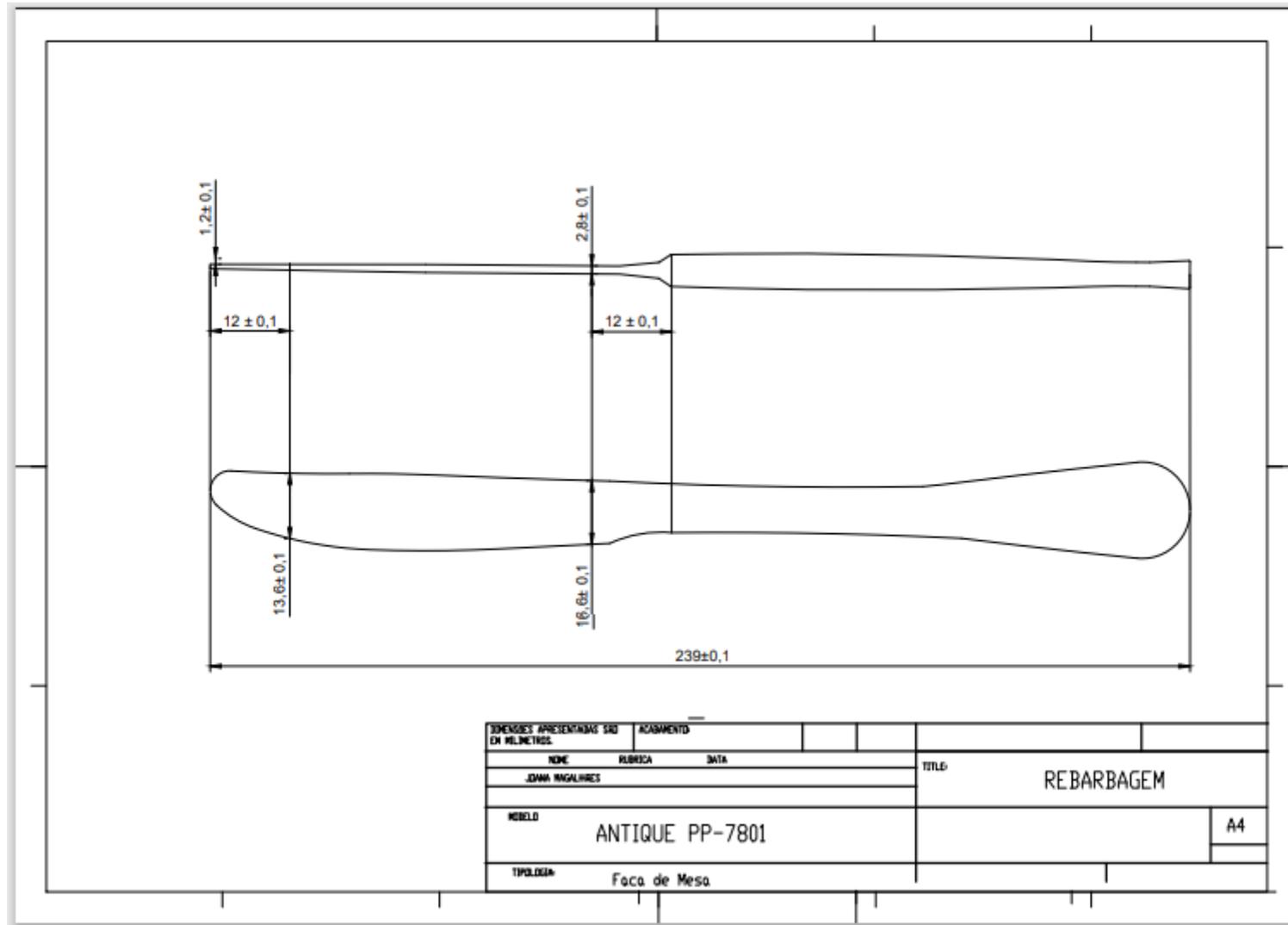
APÊNDICE 90- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ANTIQUE (LAMINAGEM LONGITUDINAL)



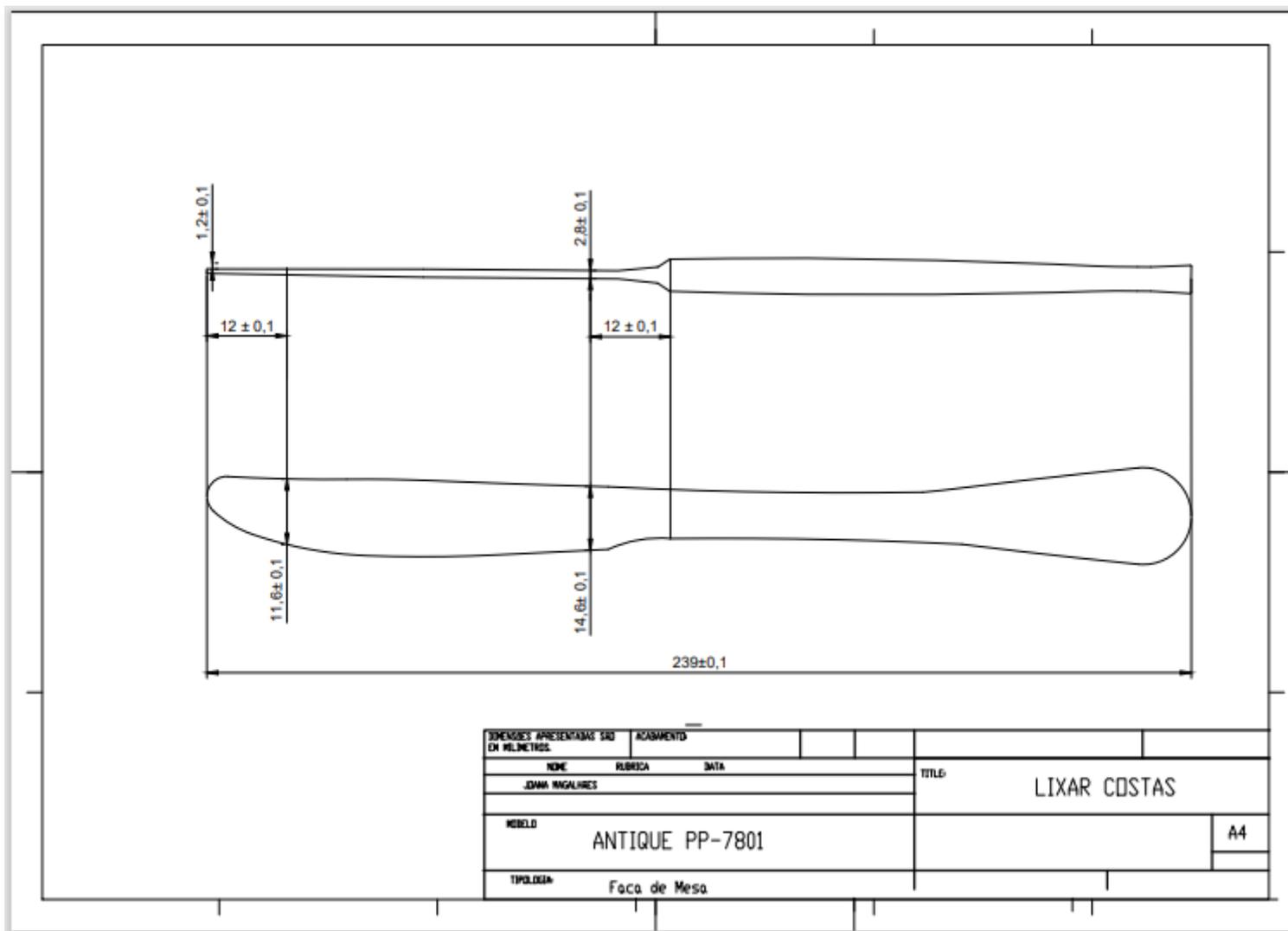
APÊNDICE 91- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ANTIQUE (LAMINAGEM LATERAL)



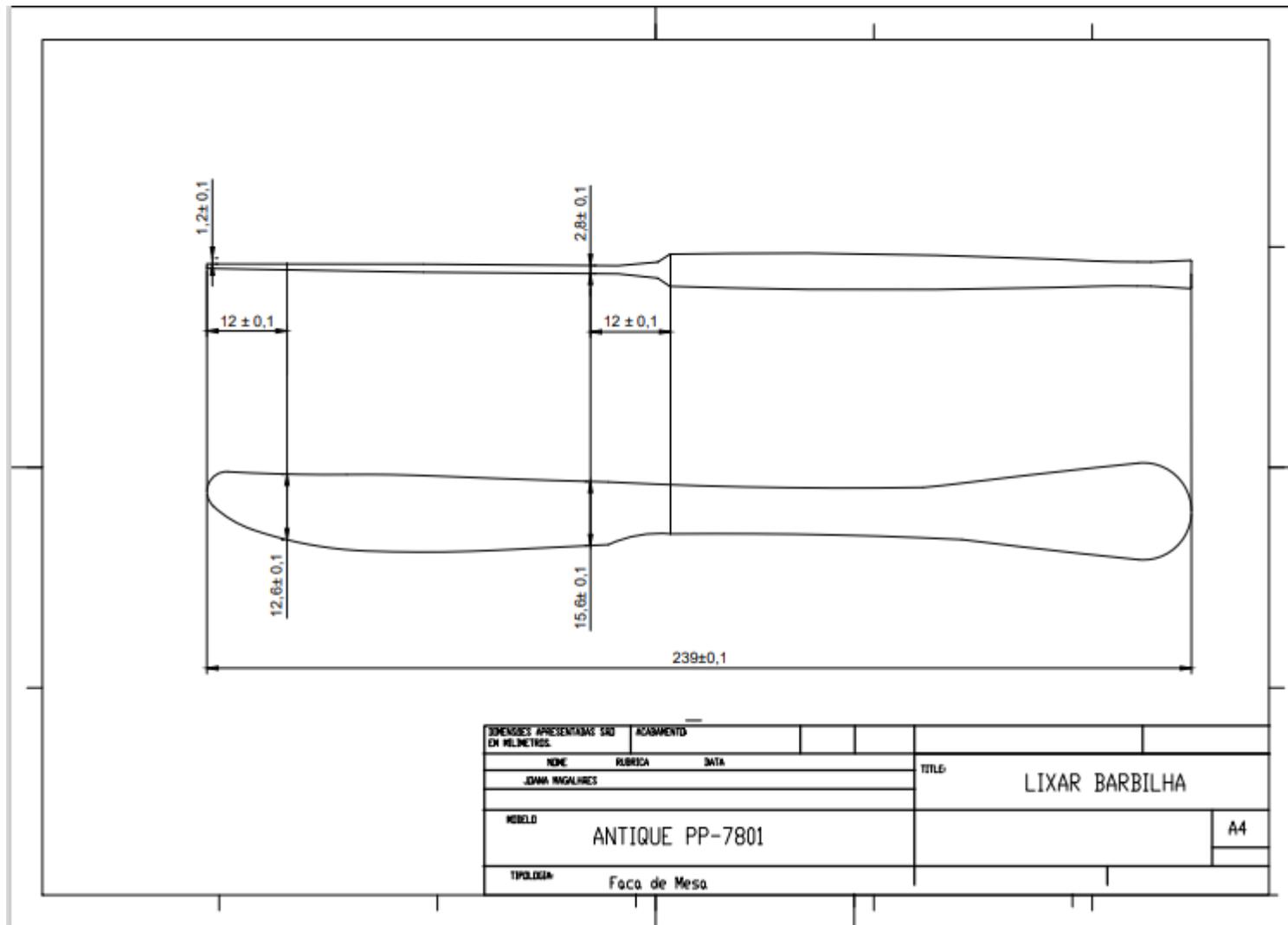
APÊNDICE 92- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ANTIQUE (REBARBAGEM)



APÊNDICE 93- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ANTIQUE (LIXAR COSTAS)



APÊNDICE 94- DESENHO TÉCNICO FACA MESA ANTIQUE (LIXAR BARBILHA)



APÊNDICE 95- FICHA DE CONTROLO DE QUALIDADE NO POLIMENTO

Controlo de Qualidade Polimento



DATA	O.P	Designação Prod.	Verificar	Qtd encontrada (Nº pentes)
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	
			<input type="checkbox"/> Presença Manchas	
			<input type="checkbox"/> Presença Pasta de Polir	
			<input type="checkbox"/> Verificar os gravados	

Obs: Verificar 1 peça de 7 em 7 quelhas

APÊNDICE 96- FICHA DE CONTROLO DE QUALIDADE NO EMBALAMENTO

																																		
Data:																																		
Nº O.P:																																		
Designação do produto:																																		
Tamanho O.P.:																																		
Tipo Não Conformidade	Quantidade N.C's	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamanho OP</th> <th>Quantidade Avaliar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2 a 8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9 a 15</td><td>2</td></tr> <tr><td>16 a 25</td><td>3</td></tr> <tr><td>26 a 50</td><td>5</td></tr> <tr><td>51 a 90</td><td>5</td></tr> <tr><td>91 a 150</td><td>8</td></tr> <tr><td>151 a 280</td><td>13</td></tr> <tr><td>281 a 500</td><td>20</td></tr> <tr><td>501 a 1200</td><td>32</td></tr> <tr><td>1201 a 3200</td><td>50</td></tr> <tr><td>3201 a 10000</td><td>80</td></tr> <tr><td>10001 a 35000</td><td>125</td></tr> <tr><td>35001 a 150000</td><td>200</td></tr> <tr><td>150001 a 500000</td><td>315</td></tr> <tr><td>500001 até ...</td><td>500</td></tr> </tbody> </table>	Tamanho OP	Quantidade Avaliar	2 a 8	2	9 a 15	2	16 a 25	3	26 a 50	5	51 a 90	5	91 a 150	8	151 a 280	13	281 a 500	20	501 a 1200	32	1201 a 3200	50	3201 a 10000	80	10001 a 35000	125	35001 a 150000	200	150001 a 500000	315	500001 até ...	500
Tamanho OP	Quantidade Avaliar																																	
2 a 8	2																																	
9 a 15	2																																	
16 a 25	3																																	
26 a 50	5																																	
51 a 90	5																																	
91 a 150	8																																	
151 a 280	13																																	
281 a 500	20																																	
501 a 1200	32																																	
1201 a 3200	50																																	
3201 a 10000	80																																	
10001 a 35000	125																																	
35001 a 150000	200																																	
150001 a 500000	315																																	
500001 até ...	500																																	
Presença de Pasta de Polir																																		
Serrilha com sujidade/queimada																																		
Presença de gota																																		
Presença de riscos ou pretos																																		
Má gravação																																		
Mal polido																																		