



PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE LIGNINA: KRAFT, KLASON E ORGANOSSOLV

Sadraque Jorge de Melo¹
Erickson Alex de Lima²

Resumo: A lignina é um biopolímero aromático presente em 15 a 30% da biomassa vegetal, historicamente tratada como subproduto da indústria de papel e celulose. Com o avanço das biorrefinarias e a busca por alternativas sustentáveis aos derivados de petróleo, sua valorização vem ganhando destaque devido ao potencial de aplicação em adesivos, resinas, compósitos e biocombustíveis. O objetivo deste trabalho foi revisar criticamente os principais processos de extração de lignina – Kraft, Klason e Organossolv (Acetosolv) – considerando suas vantagens, limitações e potenciais aplicações. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica sistemática de artigos, dissertações e livros especializados, priorizando estudos entre 2000 e 2023, sem desconsiderar publicações clássicas. A análise comparativa foi estruturada a partir de critérios como rendimento, pureza, preservação estrutural e viabilidade de aplicação. Os resultados idealizados indicam que a lignina Kraft se destaca pela disponibilidade em escala industrial, mas apresenta degradação estrutural e presença de enxofre; a lignina Klason tem relevância laboratorial, com alta pureza em relação a carboidratos, mas sofre modificações químicas; e a lignina Organossolv apresenta maior pureza, menor degradação estrutural e potencial de uso em produtos de maior valor agregado. Conclui-se que o processo Kraft permanecerá dominante em escala industrial, o processo Klason seguirá como ferramenta de pesquisa e o processo Organossolv desponta como a alternativa mais promissora para aplicações tecnológicas sustentáveis.

Palavras-chave: Lignina Kraft; Precipitação Ácida; Sustentabilidade.

Abstract: Lignin is an aromatic biopolymer accounting for 15–30% of plant biomass, historically regarded as a by-product of the pulp and paper industry. With the development of biorefineries and the search for sustainable alternatives to petroleum-based products, its valorization has gained increasing attention due to potential applications in adhesives, resins, composites, and biofuels. This study aimed to critically review the main lignin extraction processes – Kraft, Klason, and Organosolv (Acetosolv) – focusing on their advantages, limitations, and potential applications. The methodology consisted of a systematic literature review of scientific articles,

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Química, pela UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: sadraquejorgem@gmail.com

² Professor do curso de Engenharia Química, pela UNIFATEB, campus Telêmaco Borba – e-mail: Erickson.lima@unifateb.edu.br



dissertations, and specialized books, prioritizing studies published between 2000 and 2023 while considering classical works. The comparative analysis was based on criteria such as yield, purity, structural preservation, and application feasibility. The idealized results indicate that Kraft lignin is abundant at the industrial scale but presents structural degradation and sulfur content; Klason lignin is relevant in laboratory contexts due to its purity regarding carbohydrates but undergoes chemical modifications; and Organosolv lignin stands out for its higher purity, lower structural degradation, and potential use in high-value products. It is concluded that the Kraft process will remain predominant in industry, Klason will continue as a research tool, and Organosolv emerges as the most promising alternative for sustainable technological applications.

Key-words: Kraft Lignin; Acid Precipitation; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A lignina é reconhecida como o segundo biopolímero mais abundante da natureza, ficando atrás apenas da celulose em termos de ocorrência. Representa entre 15 e 30% da biomassa vegetal, desempenhando funções estruturais fundamentais para o tecido lenhoso, como rigidez, impermeabilidade e resistência ao ataque de microrganismos (LEWIS; YAMAMOTO, 1990). Em termos industriais, a lignina historicamente foi tratada como resíduo de processos de polpação, destinada quase exclusivamente à geração de energia em caldeiras. Contudo, nos últimos anos, o interesse em seu aproveitamento tem crescido, impulsionado pelo conceito de biorrefinarias e pela busca de alternativas sustentáveis aos derivados de petróleo (DESSBESELL et al., 2020).

Esse interesse decorre de sua estrutura química complexa, constituída por unidades fenólicas interligadas em uma rede tridimensional irregular, que confere alta reatividade e grande potencial de modificação química (GELLERSTEDT; HENRIKSSON, 2008). A possibilidade de utilização da lignina em adesivos, compósitos, espumas rígidas, bioadsorventes e como precursor de fibras de carbono demonstra sua versatilidade (MAHMOOD et al., 2016). Ao mesmo tempo, sua abundância em resíduos agroindustriais e florestais reforça sua viabilidade econômica como matéria-prima renovável (BURANOV; MAZZA, 2008).



Entre os diversos métodos de obtenção, destacam-se os processos Kraft, Klason e Organossolv. Cada um apresenta vantagens e limitações em termos de rendimento, pureza e impacto ambiental. O processo Kraft é amplamente difundido na indústria de celulose e papel (CHAKAR; RAGAUSKAS, 2004), o Klason é tradicionalmente usado para análises laboratoriais (ADLER, 1977) e o Organossolv surge como alternativa mais limpa e promissora (ZIJLSTRA et al., 2020). Este artigo tem como objetivo analisar criticamente esses três processos, com base em diferentes estudos recentes, abordando suas metodologias, características da lignina obtida e perspectivas de aplicação industrial.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 ESTRUTURA E FUNÇÕES DA LIGNINA

A lignina é um polímero natural formado por unidades de fenilpropano (guaiacila, siringila e p-hidroxifenila), interligadas por ligações éter e carbono-carbono. Diferente da celulose e da hemicelulose, sua estrutura é altamente irregular, o que dificulta sua degradação e confere propriedades específicas aos tecidos vegetais (GRABBER, 2005). Na madeira, é responsável pela rigidez estrutural, pelo transporte de fluidos e pela proteção contra organismos decompositores. Além disso, atua como uma espécie de “cimento” que une as fibras, proporcionando estabilidade ao material vegetal (CONSTANTINO; SANTOS; SEVERO JÚNIOR, 2011).

Estudos mostram que a lignina não é quimicamente uniforme, apresentando variações conforme a espécie vegetal, idade da planta e processo de extração. Após o isolamento, sua estrutura sofre alterações devido a reações de despolimerização e condensação (ARGYROPOULOS; MENACHEM, 1998). Essa variabilidade é um dos grandes desafios para sua aplicação em larga escala, pois resulta em produtos com diferentes propriedades físico-químicas. Ainda assim, a diversidade estrutural também pode ser explorada positivamente, permitindo aplicações em nichos distintos, desde polímeros especiais até insumos energéticos (BOERIU *et al.*, 2004).



No contexto da resistência biológica, a lignina desempenha papel relevante no retardamento da degradação por microrganismos, mas estudos recentes mostram que essa proteção é limitada, especialmente após o abate da madeira (HATAKKA, 2001). Fungos apodrecedores, como *Trametes versicolor* e *Gloeophyllum trabeum*, são capazes de degradar a lignina, o que reforça a necessidade de investigar o papel de extrativos bioativos, além da lignina, na durabilidade natural da madeira (MATTOS *et al.*, 2014).

2.2 PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE LIGNINA

2.2.1 Processo Kraft

O processo Kraft é o mais utilizado em escala industrial, responsável por mais de 80% da celulose mundial. Baseia-se na ação do licor branco, composto por hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S), que promove a dissolução de até 95% da lignina presente na madeira. O resíduo, conhecido como licor negro, contém lignina, hemiceluloses e compostos inorgânicos, sendo em grande parte queimado para geração de energia. Apesar de sua eficiência, esse método introduz enxofre na lignina, o que pode limitar algumas aplicações mais nobres (CHAKAR; RAGAUSKAS, 2004; DESSBESELL *et al.*, 2020).

Avanços tecnológicos têm buscado alternativas para purificar e valorizar a lignina Kraft. Entre elas, destacam-se os processos de precipitação ácida seletiva, como o LignoBoost, que permitem recuperar lignina em maior escala e com menor teor de contaminantes. No entanto, os custos de purificação ainda são um entrave para sua adoção em biorrefinarias integradas (LOURENÇON *et al.*, 2015). A principal vantagem do Kraft é sua ampla disponibilidade, visto que é gerado em grandes volumes como subproduto da indústria de celulose (LOURENÇON; MAGALHÃES, 2020).

2.2.2 Processo Klason

O método Klason é utilizado principalmente em análises laboratoriais e baseia-se na hidrólise ácida concentrada. Nesse processo, aplica-se ácido sulfúrico em alta concentração, que hidrolisa os carboidratos, deixando como resíduo a lignina insolúvel. Essa lignina é frequentemente chamada de lignina ácida insolúvel ou lignina Klason. Embora seja útil para quantificação do teor de lignina em biomassa, esse



processo pode causar modificações estruturais significativas, como condensação e perda de grupos funcionais reativos (ADLER, 1977; SUN; LAWThER; BANKS, 1997).

A lignina obtida pelo método Klason é geralmente utilizada em estudos de caracterização, pois apresenta baixo teor de polissacarídeos. Contudo, devido às modificações químicas que sofre, não é a mais indicada para aplicações industriais diretas. Ainda assim, sua importância científica é inquestionável, sendo amplamente utilizada em análises comparativas de espécies vegetais e em protocolos de referência para estudos de lignina (SCHULZE, 1891; TELEMAN, 2009).

2.2.3 Processo Organossolv (Acetosolv)

O processo Organossolv, especialmente a variante Acetosolv, utiliza solventes orgânicos como ácido acético, etanol ou misturas alcoólicas em condições controladas de temperatura e pressão. Sua principal vantagem é a obtenção de uma lignina de alta pureza, com preservação da estrutura química, reduzindo as limitações observadas nos processos Kraft e Klason (ZIJLSTRA *et al.*, 2020). Além disso, os solventes empregados podem ser recuperados, reforçando o conceito de biorrefinaria sustentável (FENGEL; WEGENER; GREUNE, 1989).

Em estudos com palha de cana-de-açúcar, a lignina Acetosolv apresentou composição próxima a $C_9H_{10,35}O_{3,71}$, poder calorífico superior de 21,76 kJ/g e energia de ativação de 40,69 kJ/mol, evidenciando sua aplicabilidade tanto em insumos químicos quanto energéticos (OLIVEIRA, 2023). A alta pureza e menor degradação estrutural tornam essa lignina promissora para aplicações em adesivos, compósitos, polímeros e como precursor de produtos químicos finos (XU *et al.*, 2021).

2.3 MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DA LIGNINA

A caracterização da lignina é etapa fundamental para determinar sua aplicabilidade. Entre os métodos mais utilizados, destacam-se: a espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), que identifica os grupos funcionais aromáticos e carbonílicos característicos; a análise elementar CHNS/O, que fornece



dados de composição química; e a microscopia eletrônica (SEM/TEM), que revela morfologia e tamanho de partículas (FAIX, 1988; SILVERSTEIN; WEBSTER; KIMLE, 2006).

Outros métodos relevantes incluem a análise termogravimétrica (TGA/DTG), utilizada para avaliar a estabilidade térmica, e a determinação do poder calorífico superior (PCS), importante para avaliar o potencial energético da lignina. Em alguns casos, também se utilizam técnicas cromatográficas e de RMN para aprofundar a investigação da estrutura polimérica (BOERIU *et al.*, 2004; HU; RAGAUSKAS, 2012).

A escolha do método depende do objetivo do estudo: análises energéticas demandam PCS e TGA, enquanto aplicações em materiais requerem dados estruturais e funcionais. Nos trabalhos analisados, todos os três processos (Kraft, Klason e Organossolv) foram caracterizados com uso de múltiplas técnicas, o que permitiu comparações consistentes entre suas propriedades (LOURENÇON; HANSEL *et al.*, 2015; LOPES *et al.*, 2023).

2.2 METODOLOGIA

A metodologia baseou-se em revisão bibliográfica sistemática, considerando artigos científicos, dissertações e livros especializados na área. Foram priorizados estudos recentes (2000–2023), sem deixar de lado publicações clássicas sobre química da lignina, que ainda fundamentam as discussões atuais. A análise comparativa entre processos foi estruturada a partir de critérios como rendimento, pureza, preservação estrutural e viabilidade de aplicação.

Para o artigo futuro será desenvolvido a partir da análise de três estudos principais: i) isolamento da lignina Kraft a partir do licor negro de eucalipto, com posterior precipitação ácida; ii) extração de lignina Klason via hidrólise ácida de cavacos de *Eucalyptus grandis*; iii) extração da lignina Organossolv (Acetosolv) de palha de cana-de-açúcar, empregando ácido acético/água. Cada um dos trabalhos será usado técnicas complementares de caracterização, como FTIR, CHNS/O, TGA,



EPIC 2025

XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



PCS e microscopia eletrônica, permitindo a comparação entre os diferentes tipos de lignina.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia adotada neste estudo fundamentou-se em uma revisão bibliográfica sistemática, que abrangeu artigos científicos, dissertações e livros especializados sobre os processos de extração e caracterização da lignina.

Foram priorizados estudos publicados entre 2000 e 2023, sem desconsiderar contribuições clássicas que ainda sustentam o entendimento atual da química da lignina.

Para possibilitar uma análise comparativa sólida, os critérios considerados foram rendimento do processo, pureza do material obtido, preservação estrutural e viabilidade de aplicação em diferentes contextos tecnológicos.

Nesse contexto, foram definidos três estudos de referência para orientar análises futuras. O primeiro está associado ao isolamento da lignina Kraft, obtida a partir do licor negro de eucalipto e posteriormente recuperada por precipitação ácida. O segundo corresponde à extração da lignina Klason, realizada pela hidrólise ácida de cavacos de *Eucalyptus grandis*. O terceiro contempla a rota Organossolv, na variante Acetosolv, empregada na palha de cana-de-açúcar com a utilização de mistura ácido acético/água.

Em todas as situações, a caracterização será conduzida por meio de técnicas complementares, como FTIR para identificação de grupos funcionais, análise elementar CHNS/O para composição química, TGA para estabilidade térmica, PCS para poder calorífico e microscopia eletrônica para observação da morfologia.

Embora este trabalho não apresente resultados experimentais originais, é possível projetar cenários idealizados com base na literatura disponível.

Assim, na Tabela 1 apresenta-se uma comparação entre os três processos de maior relevância.



Tabela 1 - Comparação entre os principais processos de extração de lignina

Processo	Vantagens	Limitações	Aplicações Típicas
Kraft	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidado na indústria de celulose e papel. - Alto rendimento de extração. - Grande disponibilidade como subproduto industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de enxofre residual. - Estrutura química degradada. - Pureza limitada para aplicações de maior valor agregado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de energia (licor negro). - Produção de adesivos de baixo custo. - Insumos em escala industrial.
Klason	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada pureza em relação a carboidratos. - Método padronizado e amplamente utilizado em análises laboratoriais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sofre modificações estruturais durante a hidrólise ácida. - Rendimento relativamente baixo - Não viável em escala industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de lignina em biomassa. - Estudos comparativos de espécies vegetais. - Análises de composição química.
Organossolv (Acetosolv)	<ul style="list-style-type: none"> - Alta pureza da lignina. - Estrutura menos degradada. - Processo sustentável (recuperação de solventes). 	<ul style="list-style-type: none"> - Custo mais elevado comparado ao Kraft. - Escala industrial ainda limitada. - Controle rigoroso de condições de operação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adesivos de alto desempenho. - Compósitos e polímeros. - Produtos químicos finos - Potencial em biorrefinarias.

Fonte: Adaptado de Chakar e Ragauskas (2004), Lourençon e Magalhães (2020), Zijlstra *et al.* (2020), Oliveira (2023).

De maneira geral, a lignina Kraft deve manter-se como a mais abundante em escala industrial, caracterizada por alto rendimento e ampla disponibilidade, embora apresente limitações relacionadas à presença de enxofre e à degradação estrutural.

A lignina Klason, por outro lado, tende a ser a de maior relevância no meio acadêmico, em virtude da sua elevada pureza frente a carboidratos, mas com baixo rendimento e alterações estruturais decorrentes da hidrólise ácida, o que inviabiliza aplicações industriais.

Já a lignina Organossolv (Acetosolv) desponta como a alternativa mais sustentável e tecnicamente atraente, visto que apresenta alta pureza, estrutura menos degradada e potencial de uso em compósitos, polímeros e adesivos de alto desempenho, apesar dos custos mais elevados e da menor consolidação em escala industrial.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS



EPIC 2025

XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



A análise comparativa dos processos de extração de lignina evidencia que cada rota possui características específicas, que as tornam adequadas para diferentes contextos de aplicação. O processo Kraft, amplamente consolidado na indústria de celulose e papel, permanece como a principal fonte de lignina em escala global, apresentando elevado rendimento e abundância como subproduto. Contudo, suas limitações, principalmente a presença de enxofre residual e a degradação estrutural, restringem seu uso em aplicações de maior valor agregado, concentrando-se em usos energéticos e em produtos de baixo custo.

O processo Klason, por sua vez, mantém relevância em ambientes acadêmicos e de pesquisa, já que fornece lignina com baixo teor de carboidratos, permitindo análises precisas da composição da biomassa. Entretanto, as alterações estruturais provocadas pela hidrólise ácida e o baixo rendimento inviabilizam seu uso em escala industrial. Assim, sua importância está mais associada ao campo da caracterização laboratorial do que ao aproveitamento em biorrefinarias.

O processo Organossolv (Acetosolv) apresenta-se como a alternativa mais promissora para o desenvolvimento de uma economia baseada em fontes renováveis. Por gerar lignina de alta pureza, com preservação estrutural e menor presença de contaminantes, esse método se destaca para aplicações em adesivos, compósitos, polímeros e produtos químicos finos. Ainda que enfrente desafios relacionados ao custo operacional e à falta de consolidação industrial, seu alinhamento com os princípios da sustentabilidade e da economia circular reforça seu potencial de expansão em médio e longo prazo.

Dessa forma, conclui-se que o processo Kraft permanecerá essencial na produção industrial devido à sua escala consolidada, o processo Klason seguirá sendo uma ferramenta fundamental em pesquisas laboratoriais e de caracterização, enquanto o processo Organossolv desponta como a alternativa mais inovadora, ambientalmente sustentável e tecnologicamente viável para aplicações de maior valor agregado.

REFERÊNCIAS

ADLER, E. Lignin chemistry—past, present and future. *Wood Science and Technology*, v. 11, n. 3, p. 169-218, 1977.



ARGYROPOULOS, D. S.; MENACHEM, S. B. Lignin. In: **Biopolymers from renewable resources**. Berlin: Springer, 1998. p. 292-322.

BOERIU, C. G. *et al.* Characterisation of structure-dependent functional properties of lignin with infrared spectroscopy. *Industrial Crops and Products*, v. 20, p. 205-218, 2004.

BURANOV, A. U.; MAZZA, G. Lignin in straw of herbaceous crops. *Industrial Crops and Products*, v. 28, n. 3, p. 237-259, 2008.

CHAKAR, F. S.; RAGAUSKAS, A. J. Review of current and future softwood kraft lignin process chemistry. *Industrial Crops and Products*, v. 20, p. 131-141, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2004.04.016>.

CONSTANTINO, V. R. L.; SANTOS, W. P. C.; SEVERO JÚNIOR, J. B. Lignina: estrutura, propriedades e aplicações. *Química Nova*, v. 34, n. 10, p. 1779-1791, 2011.

DESSBESELL, L. *et al.* Global lignin supply overview and kraft lignin potential as an alternative for petroleum-based polymers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 123, 109768, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109768>.

FAIX, O. Practical uses of FTIR spectroscopy in wood science and technology. *Microchimica Acta*, v. 94, p. 21-25, 1988.

FENGEL, D.; WEGENER, G.; GREUNE, A. Studies on the delignification of spruce wood by organosolv pulping using SEM-EDXA and TEM. *Wood Science and Technology*, v. 23, p. 123-130, 1989.

GELLERSTEDT, G.; HENRIKSSON, G. Lignins: major sources, structure and properties. In: BELGACEM, M. N.; GANDINI, A. (Org.). *Monomers, polymers and composites from renewable resources*. Amsterdam: Elsevier, 2008. p. 201-224.

GRABBER, J. H. How do lignin composition, structure, and cross-linking affect degradability? *Crop Science*, v. 45, p. 820-831, 2005.

HATAKKA, A. Biodegradation of lignin. In: HOFRIKHTER, M.; STEINBUHEL, A. (Org.). *Biopolymers: biology, chemistry, biotechnology, applications*. Weinheim: Wiley, 2001.

HU, F.; RAGAUSKAS, A. Pretreatment and lignocellulosic chemistry. *Bioenergy Research*, v. 5, n. 4, p. 1043-1066, 2012.

LEWIS, N. G.; YAMAMOTO, E. Lignin: occurrence, biogenesis and biodegradation. *Annual Review of Plant Biology*, v. 41, p. 455-496, 1990.

LOURENÇON, T. V. *et al.* Hardwood and softwood kraft lignins fractionation by simple sequential acid precipitation. *Separation and Purification Technology*, v. 154, p. 82-88, 2015.



LOURENÇON, T. V.; MAGALHÃES, W. L. E. Lignina frente a fungos apodrecedores de madeira. Comunicado Técnico, Embrapa Florestas, n. 455, Colombo, 2020.

LOPES, M. *et al.* Extraction and characterization of two residual lignins from eucalyptus wood. *Ciência Florestal*, v. 33, n. 2, e68976, p. 1-19, 2023.

MATTOS, B. D. *et al.* Biodeterioration of wood from two fast-growing eucalypts exposed to field test. *International Biodeterioration and Biodegradation*, v. 93, p. 210-215, 2014.

MAHMOOD, N. *et al.* Hydrolytic liquefaction of hydrolysis lignin for the preparation of bio-based rigid polyurethane foam. *Green Chemistry*, v. 18, p. 2385-2398, 2016.

OLIVEIRA, P. H. S. Obtenção e caracterização de lignina de palha de cana de açúcar pelo processo Organossolv. Dissertação (Mestrado em Materiais) – UniFOA, 2023.

SCHULZE, E. Zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der pflanzlichen Zellmembranen. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, v. 24, p. 2277-2287, 1891.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.; KIMLE, D. J. *Identificação espectrométrica de compostos orgânicos*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SUN, R.; LAWATHER, J. M.; BANKS, W. B. A tentative chemical structure of wheat straw lignin. *Industrial Crops and Products*, v. 6, p. 1-8, 1997.

TELEMAN, A. Hemicelluloses and pectins. In: EK, M.; GELLERSTEDT, G.; HENRIKSSON, G. (Ed.). *Wood Chemistry and Wood Biotechnology*. Berlin: DeGruyter, 2009. p. 101-110.

XU, J. *et al.* Photocatalytic depolymerization of organosolv lignin into valuable chemicals. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 180, p. 403-410, 2021.

ZIJLSTRA, D. S. *et al.* Mild Acetosolv lignin extraction with alcohols: the importance of benzylic alkoxylation. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, v. 8, n. 13, p. 5119-5131, 2020.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Nome completo:

Sadraque Jorge de Melo

Item de colaboração	Igual aos demais	Menor que os demais	Maior que os demais	Não participou deste item
Contextualização do trabalho	x			



EPIC 2025



XII ENCONTRO DE PESQUISA, XVI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
II ENCONTRO DE ENSINO E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Organização dos dados	x			
Análise formal dos dados	x			
Análise formal do texto	x			
Financiamento para desenvolvimento do trabalho	x			
Investigação e estudo	x			
Metodologia	x			
Administração de cronograma	x			
Administração de recursos	x			
Gestão do projeto	x			
Validação do projeto	x			
Marketing	x			
Escrita do trabalho	x			
Participação em reuniões	x			
Revisão do trabalho	x			
Participação na construção do protótipo				x