

GESTÃO DE RESÍDUOS NA ESCOLA: EXPERIÊNCIA PRÁTICA DE PRODUÇÃO E TESTES DE PAPEL RECICLADO

Kelly Silva de Almeida
Vitória Cordeiro Maurício
Vitória de Jesus Portela

Daniel Schwanka Gbur
Lilian Rossana Ribeiro
daniel.gbur@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual Professora Maria Heloísa Casselli, Curitiba, Paraná

Resumo

A reciclagem de papel é uma prática sustentável que contribui para a redução de resíduos e para o aproveitamento de recursos naturais. Este trabalho teve como objetivo produzir papéis reciclados e avaliar sua qualidade em comparação ao papel comercial, por meio de testes de gramatura e resistência de enrol. A metodologia envolveu a coleta de papéis usados, a preparação da polpa com adaptações de materiais disponíveis na escola e a produção das amostras em formas com materiais adaptados. Após a secagem, foram realizados os testes de qualidade, utilizando uma balança de cozinha para mensurar a gramatura e a aplicação de pesos para verificar a resistência. Os resultados mostraram que as amostras apresentaram grande variação de gramatura, evidenciando falta de padronização no processo, mas revelaram também que, mesmo com menor gramatura, algumas folhas obtiveram resistência próxima ao papel comercial. Essas observações indicam que o processo artesanal pode gerar papéis funcionais, embora com limitações de precisão e padronização. Concluiu-se que a pesquisa atingiu seu objetivo, promovendo a compreensão prática do processo de reciclagem de papel, incentivando a sustentabilidade e despertando o engajamento dos estudantes em práticas científicas e ambientais, tendo como futuros projetos a padronização e outros testes de qualidade.

Palavras-chave: papel reciclado; sustentabilidade; gestão de resíduos; educação ambiental; testes de qualidade.

INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos representa um dos principais desafios ambientais enfrentados pela sociedade contemporânea, inclusive em meio escolar. O consumo elevado de produtos industrializados e o descarte inadequado de materiais, como o papel, têm contribuído para a intensificação de problemas relacionados ao acúmulo de lixo e à escassez de recursos naturais. Segundo Munhoz, Costa e Lara (2022), estas práticas, como reciclagem, em um ambiente escolar, têm grande relevância para ter uma mobilização efetiva para um desenvolvimento mais sustentável.

Dentre os diferentes resíduos, o papel possui destaque devido ao seu elevado volume de consumo, tanto em residências quanto em instituições de ensino. A reciclagem deste material apresenta vantagens significativas: além das questões ambientais, é uma área socioeconômica que permite gerar rendas e trazer alimento às mesas (BASTIANELLO et al., 2009). Nesse sentido, a prática de reciclagem se configura como ferramenta essencial para a gestão de resíduos e gerador de receitas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei n. 12.305/2010, reforça a importância de reduzir, reutilizar e reciclar materiais antes de destiná-los ao descarte final. De acordo com o art. 7º, inciso II, a lei estabelece como um de seus objetivos: “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

Nesse cenário, diferentes estudos têm buscado analisar a qualidade de papéis reciclados e seus possíveis usos. Saad (2018), por exemplo, investigou a influência da variação da fibra reciclada na qualidade do papel kraft, avaliando propriedades físicas e mecânicas, como gramatura e resistência ao esmagamento de anel (*Ring Crush Test* – RCT). Essa análise reforça a relevância de ensaios laboratoriais para determinar a aplicabilidade do papel reciclado, fornecendo parâmetros que podem ser replicados em outros meios.

Assim, a experiência prática de produção de papel reciclado, aliada a testes de gramatura e de resistência de anel, permite aos clubistas o contato direto com metodologias científicas, incentivando o pensamento investigativo e interdisciplinar. Além disso, pesquisas como a de Pereira, Alves e Couto (2023) destacam que atividades pedagógicas envolvendo o reaproveitamento de papel podem fortalecer a educação ambiental e aproximar os estudantes de práticas inovadoras, como a produção de papel-semente, que agrega valor sustentável ao processo de reciclagem.

Dessa forma, a presente pesquisa justifica-se pela relevância socioambiental e educacional do tema, considerando a necessidade de reduzir a geração de resíduos sólidos e estimular práticas de sustentabilidade no ambiente escolar.

O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de produção de papel reciclado realizada por estudantes do clube de ciências do Colégio Estadual Professora Maria Heloísa Casselli, destacando os testes de gramatura e de resistência de anel, bem como discutir sua importância para a gestão de resíduos e a conscientização ambiental.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A metodologia aplicada na pesquisa é dividida entre pesquisa, a produção dos papéis reciclados e seus testes de qualidade.

Foram pesquisadas algumas produções de papel em tutoriais presentes no youtube e foram feitas adaptações quando necessário. Para os testes de qualidade, foi pesquisado após as produções estarem prontas, sendo escolhidas as análises de gramatura e RCT.

Para a fabricação, foram utilizados os seguintes materiais:

- Papel usado para reciclar;

- Balde para polpa;
- Recipiente para enformar o papel;
- Forma, com borda de madeira e tecido;
- Furadeira e ponta de argamassa.

O procedimento foi o seguinte:

- 1 - Os clubistas picaram o papel em pedaços pequenos de forma mecânica, utilizando a mão ou uma tesoura;
- 2 - Colocaram o papel picado em um balde, com bastante água para dissolver o papel até virar polpa;
- 3 - Após uma semana, tendo a polpa umedecido bem, a bateram utilizando a furadeira com a ponteira de argamassa. Para a amostra 1, sem a furadeira, foi mexido com a mão;
- 4 - Com o papel pequeno e bem dissolvido, foi colocado um pouco desta massa em um recipiente grande o bastante para comportar a forma, mexeu-se com bastante água, colocou a forma nesta água e puxou com água e a polpa;
- 5 - Esperou as amostras secarem para desenformar, o que levou quantias diferentes de tempo conforme a amostra.

Após finalizada a produção dos primeiros papéis, foram feitos testes para conferir a qualidade do papel e comparar com os A4 comerciais de 75g/m².

Foram utilizados os seguintes testes:

- 1 - de gramatura, onde pesou-se o papel comercial e as amostras com uma balança de cozinha, calculando um valor estimado.
- 2 - Teste de resistência de anel, onde cortou-se 3 tiras de cada amostra e do papel comercial, enrolou em forma de anel e prendeu-se com grampos (pregador). Após, foi inserido peso em cima do anel até ele ceder. Com base nisso, calculou-se a resistência dos anéis em N.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

Para conseguir realizar o trabalho, foi preciso fazer algumas adaptações, utilizando materiais já existentes na escola em muitos momentos. Tais como: utilizar formas de peneiras de obra e de tapeçaria para fazer as folhas de papel e utilizar o carrinho de mão para conseguir enformar as massas de papel.

Para as análises, não possuindo uma máquina que medisse a força em N, foram utilizados pesos de livros e uma balança para converter posteriormente na devida medida. Como também não há uma balança analítica, utilizou-se de uma previsão e arredondamentos para o peso das folhas de papel e sua conversão em gramatura.

Tendo finalizada a produção, foram mantidas 3 folhas principais que serviram como amostra para os testes de qualidade que virão posteriormente.

A primeira, não tendo uma furadeira com bateria no dia, aliado com uma concentração elevada de polpa, ficou com uma textura espessa. As demais tiveram uma espessura mais adequada para um papel.

A amostra 3, por conta de uma ferrugem no interior do carrinho de mão, adquiriu uma tonalidade alaranjada.

O procedimento pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Processo utilizado para a fabricação de papel reciclado.



Fonte: Os autores (2025).

Após produzidos os papéis, iniciaram-se os testes de gramatura e RCT, que pode ser vista na Figura 2.

Figura 2 - Análise RCT dos papéis, sendo 1 comercial e 3 amostras de produção própria.



Fonte: Os autores (2025)

Com os testes feitos em triplicata, foram obtidos os resultados presentes no Quadro 1.

Quadro 1 - Resultados dos testes de gramatura e RCT.

Amostra	Gramatura (g/m ²)	RCT 1 (N)	RCT 2 (N)	RCT 3 (N)	Média RCT (N)
Comercial (A4 75g/m ²)	80	9,14	9,71	10,71	9,85
Amostra 1	323	26,29	25,51	27,29	26,36
Amostra 2	46	4,60	1,77	2,75	3,04
Amostra 3	60	8,37	8,71	10,77	9,28

Fonte: Os autores (2025).

Como pode-se observar, a gramatura do papel comercial (de 75g/m³) teve 80g/m³. Considera-se, desta forma, que há uma margem de erro de 6,25% do resultado das amostras. Elas tiveram uma gramatura distinta umas das outras, o que demonstra uma falta de padronização na produção do papel.

Enquanto que o teste de Resistência de Anel mostra que as fibras possuem uma resistência conforme a gramatura do papel. Observa-se também que a amostra 3 possui uma boa resistência mecânica, visto que possui menor gramatura e quase o mesmo valor no teste comparado ao comercial.

Para alguns futuros testes e papéis, é esperada uma produção mais sistematizada, produzindo papéis com gramaturas próximas. Utilizando, para isto, a mesma diluição e processamento da polpa de papel.

Para outras análises, testes como molhabilidade e formação uniforme de vincos podem ser utilizados. Bem como pode-se encontrar parcerias com universidades ou empresas para obter resultados mais precisos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O desenvolvimento da pesquisa possibilitou aos clubistas desenvolver habilidades de produção e pesquisa científica, com foco em educação ambiental. O objetivo inicial de produzir papel reciclado, ainda que com adaptações, foi alcançado.

Os resultados mostraram que a produção de papel reciclado teve grandes variações de gramatura devido a falta de padronização no processo. Todavia, foi observado que uma das amostras, por mais que tivesse menor gramatura comparado ao papel comercial, apresentou um valor semelhante no teste de resistência de anel.

Entre os desafios encontrados, observou-se a falta de instrumentos de medição próprios, o que pode ter comprometido as análises. Porém, esta falta evidenciou a criatividade dos estudantes na busca por métodos que, apesar de diferentes, serviram para uma análise quantitativa dos dados.

Conclui-se que a produção de papel é viável, porém exige mais sistematização no processo para produzir papéis com resultados mais consistentes. O trabalho contribuiu para a conscientização dos clubistas e pode servir de base para futuras pesquisas e projetos na área.

REFERÊNCIAS

BASTIANELLO, S. F. et al. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de papéis reciclados artesanais com resíduos de bananeira ou palha de arroz. **Revista Matéria**, v. 14, n. 4, p. 1172-1178, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/DPZzPLh9jRGcXyVsGJFMrZk/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 26 ago. 2025.

MUNHOZ, F. M.; COSTA, E. S.; LARA, D. M. Técnicas de reciclagem do papel em ambiente escolar: experiência alinhando teoria e prática. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v.1, n.1, 2022. Disponível em: <https://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/3005>. Acesso em: 26 ago. 2025.

PEREIRA, E. V.; ALVES, E. S.; COUTO, P. H. S. Produção de papel-semente: uma alternativa para desenvolver a Educação Ambiental no meio escolar. **Revista Educação Pública**, v. 23, n. 29, 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/29/producao-de-papel-semente-uma-alternativa-para-desenvolver-a-educacao-ambiental-no-meio-escolar>. Acesso em: 26 ago. 2025.

SAAD, Antonio de Sá. **Estudo da qualidade do papel kraft em função da variação de fibra reciclada**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus Experimental de Itapeva, Itapeva, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/5ab42df4-fdc4-41aa-802f-91f7762fee48/content>. Acesso em: 26 ago. 2025.