

Cromatina Sexual: Uma Cartilha Educativa Para o Ensino Médio

Maria Júlia Silva¹, Graduada em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás (UEG)/Campus CET, Anápolis, Goiás, mjs@aluno.ueg.br, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0215-5537>

Andreia Juliana Rodrigues Caldeira², Doutora em Agronomia, professora da Universidade Estadual de Goiás (UEG)/Campus CET, Anápolis, Goiás, andreiajuliana@ueg.br, ORCID: 0000-0002-7454-882

Flávia Melo Rodrigues³, Doutora em Ciências Ambientais, professora da Universidade Estadual de Goiás (UEG)/Campus CET, Anápolis, Goiás, flavia.rodrigues@ueg.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2557-6570>

Resumo: Esta cartilha visa o ensino da cromatina sexual ou corpúsculo de Barr, com foco em sua aplicação didática para o ensino médio. A problemática abordada é a dificuldade de compreensão de conteúdos de genética no contexto escolar, que muitas vezes são tratados de maneira abstrata. O objetivo geral foi desenvolver um recurso didático que explicita, de forma clara, atrativa e interativa o processo de inativação do cromossomo X em mulheres e sua implicação em síndromes genéticas. A cartilha apresenta os conceitos sobre cromatina sexual, diferenciação sexual cromossômica, a origem do corpúsculo de Barr e suas aplicações em diagnósticos genéticos. Foi produzido um material ilustrado feito pelo aplicativo de design CANVA, com atividades práticas e linguagem acessível para estudantes da educação básica. Cartilhas educacionais são ferramentas valiosas para o processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de recurso didático oferece um acesso facilitado ao conhecimento, além de promover uma compreensão mais profunda do papel da genética no âmbito da Biologia.

Palavras-chave: ensino de biologia, corpúsculo de Barr, cromossomo X, genética, recurso didático.

INTRODUÇÃO

A compreensão da genética associada à diferenciação sexual é um desafio constante no ensino de biologia, especialmente no nível de ensino médio. Dentre esses desafios, destaca-se o tema sobre cromatina sexual, estrutura observada a nível de microscopia óptica nas células de fêmeas de mamíferos e relacionada à inativação de um dos cromossomos X, - um fenômeno essencial para a regulação da expressão genética. Essa estrutura é conhecida como corpúsculo de Barr, nomeado por Murray Barr e Ewart Bertram, que após seus estudos, o identificaram em células femininas na década de 1940 (Norman, 1991).

Além de sua importância teórica na genética e citologia, o estudo da cromatina sexual tem aplicações práticas no diagnóstico de síndromes cromossômicas, como a síndrome de Turner, a síndrome de Klinefelter e a trissomia do X, que envolvem alterações no número ou funcionamento dos cromossomos sexuais. Apesar de sua relevância, o tema ainda é pouco explorado de forma clara e didática nas salas de aula, o que reforça a necessidade de recursos pedagógicos acessíveis — como a cartilha, interativos e adaptados ao nível de compreensão dos alunos. Promover a aplicação prática e adaptar-se aos diferentes estilos de aprendizagem, faz com que a cartilha se torne uma aliada essencial no processo de ensino-aprendizagem desse importante campo da genética (Freire, 1996).

Neste sentido, esta cartilha foi elaborada com a intenção de tornar acessível ao público discente do ensino médio os conceitos envolvidos na formação da cromatina sexual e ao corpúsculo de Barr. A forma que a cartilha foi criada prioriza a abordagem didática, como explicações simples e claras, ilustrações diretas, atividades interativas e procedimentos laboratoriais simples. A justificativa para esse projeto é justamente contribuir para o ensino de biologia de maneira mais eficaz, despertando o interesse dos alunos e facilitando o aprendizado de um conteúdo tão importante. Isso promove a inclusão e a participação ativa de todos os estudantes na assimilação do conteúdo, independentemente de seus perfis de aprendizagem (Krasilchik, 2005).

A hipótese que orientou o estudo foi que o uso de materiais pedagógicos bem planejados, podem contribuir significativamente para melhor entendimento do conteúdo e também, contribuir para uma formação crítica e científica dos alunos. Portanto, o objetivo desta pesquisa

foi desenvolver um recurso didático no formato de cartilha que explicita, de forma clara, atrativa e interativa o processo de inativação do cromossomo X em mulheres e sua implicação em síndromes genéticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material e a construção da cartilha foram estruturados de modo a conter explicações teóricas, ilustrações esquemáticas, atividades didáticas e procedimentos laboratoriais simples. A elaboração do conteúdo teórico baseou-se em revisão bibliográfica de fontes científicas, incluindo artigos e sites especializados.

O processo de produção do material levou cerca de 7 meses, e seguiu as seguintes etapas: (1) levantamento bibliográfico sobre cromatina sexual ou corpúsculo de Barr e síndromes associadas ao cromossomo X; (2) escrita e adaptação dos conteúdos para linguagem acessível ao público alvo; (3) elaboração de atividades educativas como caça-palavras, cruzadinhas e testes de verdadeiro ou falso; (4) descrição de um protocolo simplificado de montagem de lâminas para visualização do corpúsculo de Barr e; (5) desenvolvimento do design gráfico e diagramação das páginas feito pelo aplicativo CANVA.

O experimento prático proposto na cartilha baseia-se na raspagem da mucosa bucal com espátula, fixação do material em lâmina com éter-etanol, coloração com orceína acética 2% e posterior análise em microscópio óptico. A metodologia segue protocolos adaptados da obra de (Guerra, 2002), com o objetivo de tornar possível a observação do corpúsculo de Barr em células epiteliais femininas. Além disso, foram incluídos textos e atividades explicativas sobre as síndromes de Turner, Klinefelter e Trissomia do X, associadas ao número e comportamento dos cromossomos sexuais. A cartilha foi finalizada em Dezembro de 2024 e destinada a utilização em atividades de ensino, podendo ser replicada em diferentes contextos escolares e adaptada conforme a disponibilidade de recursos.

RESULTADOS

A produção da cartilha resultou na elaboração de um material didático voltado ao ensino médio, com foco na abordagem clara e acessível sobre o processo de inativação do cromossomo X. O conteúdo foi estruturado em seções temáticas, incluindo conceitos básicos de genética, diferenciação sexual, formação da cromatina sexual, informações históricas e científicas, curiosidades, além de síndromes cromossômicas (Figura 1).

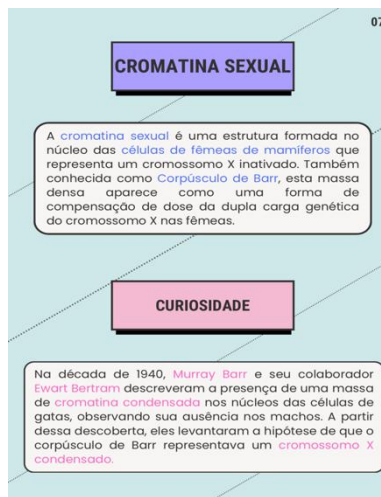


Figura 1. Representação de parte da cartilha apresentando conceitos básicos de genética e curiosidades.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Dentre os resultados práticos, destaca-se a construção de atividades interativas como caça-palavras, palavras cruzadas, verdadeiro ou falso e um protocolo didático para observação do corpúsculo de Barr em lâminas microscópicas. A estrutura do material foi organizada com linguagem compatível com o nível de ensino-alvo, integrando textos explicativos e imagens ilustrativas (Figura 2).

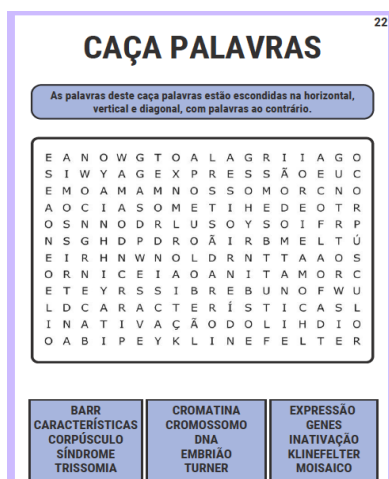


Figura 2. Representação de parte da cartilha demonstrando uma das atividades disponíveis sobre o tema cromatina sexual.

Fonte: Autoria própria, 2025.

O recurso facilita a compreensão de conceitos complexos da genética, oferecendo uma alternativa metodológica para o ensino de conteúdos tradicionalmente considerados difíceis pelos alunos.

DISCUSSÃO

A partir da problematização, a dificuldade de compreensão da cromatina sexual no ensino médio, e da hipótese de que um material didático ilustrado, acessível e bem estruturado poderia facilitar o aprendizado deste conteúdo, este trabalho buscou desenvolver uma cartilha educativa elaborada pelo CANVA que traduzisse conceitos complexos da genética em uma linguagem simples, e oferecer um guia claro e informativo sobre a inativação do cromossomo X. Com base na proposta elaborada e nos resultados obtidos, é possível afirmar que o objetivo foi alcançado de forma satisfatória.

A cartilha conseguiu reunir, de maneira clara e objetiva, informações relevantes, separando-as por tópicos, a formação do corpúsculo de Barr e sua importância no diagnóstico de síndromes genéticas. Cada síndrome apresentada possui características distintivas, o que permite aos alunos uma visão prática e real sobre os impactos dessas alterações genéticas na saúde humana. Ao integrar texto, imagens explicativas, atividades práticas e experimentação acessível, o material oferece um suporte pedagógico que se adapta à realidade da sala de aula e dialoga com os diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes. A cartilha funciona como uma especialização intelectual, criando expectativas e desafios que inspiram os alunos a aprofundar seus estudos (Krasilchik, 2005).

A metodologia adotada, baseada na seleção criteriosa de conteúdos teóricos, uso de linguagem compatível com o público-alvo, elaboração de atividades e inclusão de um protocolo prático, revelou-se adequada ao objetivo do trabalho. A construção da cartilha se mostrou

eficiente para a organização didática do tema e permitiu que os conceitos fossem apresentados de forma gradual, contextualizada e com potencial de aplicação direta em sala de aula.

Os desdobramentos desta produção indicam que materiais como a cartilha aqui apresentada podem ser replicados para outros temas da genética e da área das ciências biológicas, servindo como uma estratégia de inovação pedagógica. Além disso, ela pode ser utilizada não apenas por professores como apoio em suas aulas, mas também como ferramenta de estudo autônomo por estudantes interessados no aprofundamento do conteúdo.

Nesse contexto, o trabalho é muito mais do que um conjunto de páginas bem elaboradas e construídas. É uma ferramenta que capacita os alunos de diferentes níveis, e até mesmo professores, estimula a curiosidade e promove a aquisição de habilidades essenciais, como leitura crítica e interpretação. Ao integrar o ambiente educacional, não transmitimos apenas conhecimento, mas também instigamos uma geração de estudantes apaixonados e engajados na busca pelo entendimento da complexidade da genética e suas implicações na biologia humana (Marteis et al., 2011).

CONCLUSÕES

A cartilha desenvolvida é uma ferramenta pedagógica eficaz para a abordagem do tema cromatina sexual no ensino médio, contribuindo para a compreensão de conceitos genéticos complexos de forma acessível. Sua aplicação pode favorecer a aprendizagem significativa e incentivar práticas didáticas mais interativas. O material também abre possibilidades para novas abordagens educativas voltadas à genética humana, promovendo o diálogo entre ciência, educação e saúde.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelo apoio institucional e também, pela oportunidade da concessão da bolsa de extensão, que permitiu que este trabalho fosse realizado. Agradeço ainda ao CNPq e ao MCTI.

REFERÊNCIAS

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. de. Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto, SP: Fundação de Pesquisas Científicas de Ribeirão Preto, 2002..

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4ª Ed. São Paulo: Edusp, 2005.

MARTEIS, L. S., MAKOWSKI, L. S. , SANTOS, R. L. C. Abordagem sobre Dengue na educação básica em Sergipe: análise de cartilhas educativas. Scientia Plena, Aracajú, v. 7, n. 6, 2011.

NORMAN, J. Barr & Bertram Discover the Sex Chromatin: Beginning of Cytogenetics. HistoryofInformation.com