Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

Explorando a genética humana com ABP: uma abordagem ativa e contextualizada



Nathalia de Andrade Simon[1], Samuel Lacerda Fogaça[1], Gabriel Albernaz dos Santos[1], Cintia Rodrigues Marques[2]

[1]Graduandos em Biotecnologia, Universidade Federal da Bahia, Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira (IMS/CAT-UFBA), Vitória da Conquista, Bahia

[2]Laboratório de Imunogenética e Farmacogenômica, Universidade Federal da Bahia (UFBA/SSA), Salvador, Bahia; Programa de Pós-Graduação em Biociências, Universidade Federal da Bahia, Instituto Multidisciplinar em Saúde/Campus Anísio Teixeira (IMS/CAT-UFBA), Vitória da Conquista, Bahia

Autor para correspondência – cintiabiomedica@yahoo.com.br

Palavras-chave: aprendizagem baseada em problemas, oncogene, supressor de tumor, leucemia, retinoblastoma

Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

Metodologias ativas no ensino de genética incluem inserir problemas na exploração de temas curriculares. Relatamos a experiência vivenciada na disciplina optativa Genética do Câncer, ofertada no Instituto Multidisciplinar em Saúde, da Universidade Federal da Bahia. A atividade proposta envolveu usar a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em quatro aulas, divididas em duas etapas para grupos de 10 a 12 alunos de cursos diferentes da área de saúde e biológicas de diversos semestres. A proposta, articulada ao acompanhamento docente atento e comprometido, demonstrou potencial para engajar os estudantes na análise de situações-problema, promovendo uma participação ativa e favorecendo a construção coletiva e significativa do conhecimento.

Contextualizando

O ensino da genética humana nos cursos da área de saúde e biológicas pode ser desafiador. A dificuldade reside na abstração de conceitos abordados em sala de aula, como **hereditariedade**, **mutações** e na complexidade de relacionar teoria e prática. Diversas metodologias podem ser implementadas com o intuito de aproximar o estudante dos temas estabelecidos em um plano de ensino. A Abordagem Baseada em Problemas (ABP, do inglês PBL, *problem based learning*), é uma das alternativas e está centrada na **aprendizagem ativa**, pois estimula o estudante a buscar soluções para uma situação problema. O objetivo é que os alunos desenvolvam habilidades colaborativas dentro de um grupo, criem conexões cognitivas para se tornarem mais críticos e criativos e que confrontem problemas advindos de situações reais. A Figura 1 demonstra as etapas que compõem a ABP.

Nesse sentido, a disciplina optativa de Genética do Câncer, realizada por estudantes de diversos cursos (enfermagem, medicina, biotecnologia e nutrição) e de diferentes semestres na Universidade Federal da Bahia, utilizou metodologias ativas para tornar o aprendizado mais significativo. Neste trabalho, apresentamos duas situações problemas utilizadas ao longo do semestre, compondo 8 horas de aula de uma disciplina de 30 horas. Um caso foi elaborado para abordar os aspectos genéticos dos **supressores de tumor** e outro para **oncogenes**.

Como a aula foi realizada

Etapa 1. Elaboração da situação problema e organização dos grupos

O professor (também referido como tutor ou facilitador) criou duas situações problemas, sendo uma para abordar **supressores de tumor** e outra **oncogenes**, ambas inspiradas em situações reais. Cada problema foi trabalhado individualmente por meio da ABP, aplicada em duas etapas: a "fase inicial", em que os alunos discutiam com base no conhecimento prévio e a "fase final", em que rediscutiam o mesmo texto após terem estudado o assunto. Cada etapa foi realizada no período de 2 aulas, correspondendo a cerca de 2 horas. Os estudantes foram distribuídos em grupos de 10 a 12 alunos, sendo um coordenador e outro secretário. O coordenador conduz o debate de forma a garantir que os colegas participem de forma equilibrada, que a discussão explore os objetivos da atividade e que consigam, dentro do tempo estipulado, abordar os temas levantados. O secretário é responsável pelo registro de ideias que surgirem durante a fase de discussão inicial.

Etapa 2. Aplicação da ABP

Na fase inicial da **ABP**, cada aluno recebeu uma cópia do problema e leu individualmente. O coordenador conduziu o debate, garantindo participação e engajamento dos estudantes, enquanto o secretário registrou dúvidas e hipóteses. Essa fase objetivou re-

Hereditariedade - processo pelo qual características biológicas são transmitidas de geração em geração por meio do material genético.

Mutações - alterações na sequência do DNA de um organismo que podem ocorrer de forma espontânea ou ser induzidas por agentes externos, como radiação e substâncias químicas.

Supressores de tumor - genes que, quando mutados ou silenciados, perdem função e podem induzir à formação de câncer, pois geralmente regulam o crescimento celular e impedem a proliferação descontrolada das células.

Oncogenes - genes que, quando mutados ou expressos de forma anormal, podem levar ao desenvolvimento de câncer.

Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

unir conhecimentos pré-existentes sobre o tema em questão. Devia-se associar espontaneamente noções percebidas em estudos anteriores, vivências, reportagens de revistas, matérias de televisão e quaisquer outras fontes acerca do tema principal. Nesta fase é interessante que o problema proposto seja analisado minuciosamente, buscando levantar questionamentos que serão solucionados durante as etapas seguintes.

Após a discussão do caso, os alunos condensaram os principais pontos levantados na discussão livre em grupo, etapa importante para o desenvolvimento de habilidades de coesão, associação de conteúdo, pensamento crítico e técnicas de análise e resumo.

Posteriormente, os alunos elaboraram, de forma colaborativa, de 3 a 5 objetivos de aprendizagem. Esta etapa visou estabelecer os focos do estudo individual e da discussão final, além de aproximar o estudante dos objetivos estabelecidos pela matriz curricular do componente em questão. O ideal é que os alunos cheguem aos objetivos inicialmente propostos para cada caso. No entanto, caso os alunos tenham dificuldade, o tutor tem o papel de intervir com apontamentos e direcionamentos, visando construir uma linha de raciocínio que permita a exploração do tema geral.

Com os objetivos estabelecidos, os estudantes realizaram o estudo individualmente, usando fontes confiáveis como livros, artigos, base de dados científicas. Neste ponto, o tutor também tem um papel fundamental na orientação e sugestão de material bibliográfico.

A busca ativa por respostas é o principal propósito da ABP. É durante o estudo independente que habilidades como uso consciente do tempo, busca por fontes confiáveis, análise de informações relevantes e poder de síntese são exercidas.

A fase final foi realizada uma semana depois, iniciando com a leitura do caso, exposição dos objetivos, seguida da definição de horários para a discussão de cada objetivo e a condução do debate. O coordenador teve um papel importante mediando a argumentação e trazendo para a discussão os colegas dispersos. Cada um dos objetivos estabelecidos deve ser contemplado nessa etapa, com os membros da equipe contribuindo para o debate e o professor atuando como educador crítico, orientando reflexões sobre implicações sociais e éticas dos conteúdos.

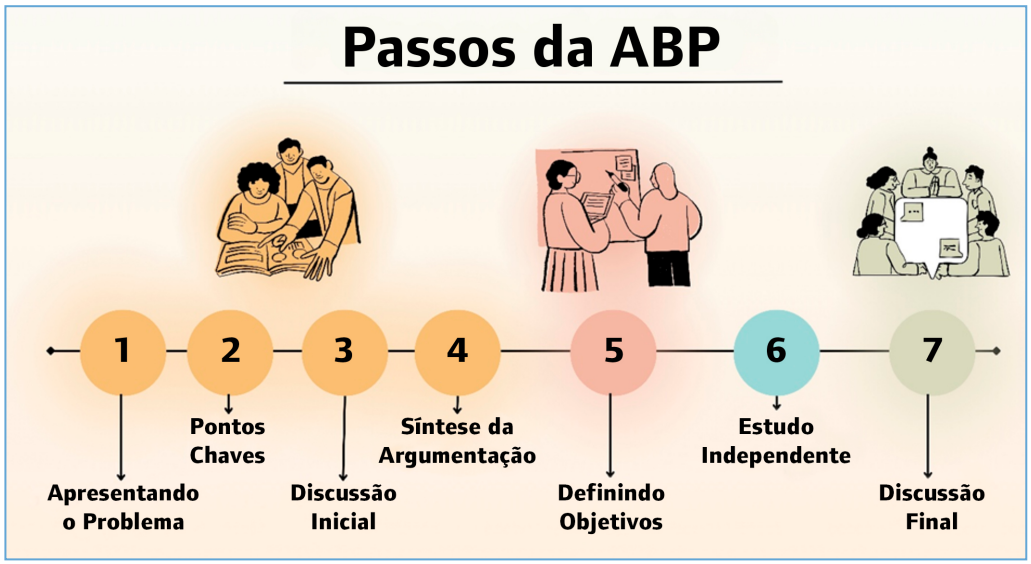


Figura 1.
Sete passos da ABP. Fonte: elaborada pelos próprios autores com base em CLOUSTON, 2010.

Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

Dificuldades e resultados percebidos

A vivência com a ABP revelou uma série de percepções por parte dos envolvidos, tanto no que diz respeito aos desafios quanto às potências formativas do processo. Um aspecto notável refere-se à diversidade de trajetórias e repertórios dos estudantes. Observou-se que alunos com maior familiaridade com metodologias ativas demonstraram maior facilidade de expressão, articulação de ideias e compreensão do papel protagonista no processo de aprendizagem. Por outro lado, estudantes de cursos com menor exposição prévia a essas metodologias ou que enfrentam dificuldades relacionadas à timidez, insegurança ou resistência ao novo, apresentaram maior dificuldade em assumir uma postura ativa e autônoma. Contudo, esse contraste revelou-se produtivo, pois os participantes mais experientes mobilizaram espontaneamente atitudes colaborativas, encorajando colegas a se expressarem e contribuírem com o grupo. No segundo caso, foi possível observar mudanças positivas e significativas no desempenho e postura dos alunos, que se mostraram mais adaptados e familiarizados com a técnica.

O tutor teve papel central ao mediar as discussões, garantir o foco e estimular a participação equânime dos estudantes. Também orientou o protagonismo dos papéis no grupo, sugeriu leituras e ofereceu *feedbacks* que promoveram a reflexão e o aprendizado coletivo.

Como a aula foi preparada

Antes da aula:

- O docente precisou ter domínio claro sobre o assunto discutido;
- Definiram-se grupos de até 12 pessoas;
  - Sugestão de adaptação para grandes grupos: Criar mais de um grupo de 12 alunos que, na fase inicial, vão discutir separadamente na mesma sala. O professor/tutor pode dar atenção a cada grupo alternadamente. No entanto, na fase final, é importante que o professor/tutor acompanhe cada grupo individualmente. Para isso, os outros grupos podem realizar outras tarefas como a leitura de um texto, assistir a um filme ou responder um estudo dirigido. Uma sugestão de filme no contexto de Genética do Câncer é **Unidas pela Vida**, que relata a descoberta do gene *BRCA1*.
- Imprimiu-se a ficha de avaliação.
  - Pode ser usada a ficha modelo ao final do artigo. Para isso, basta imprimi-la em tamanho A4 e colocar o nome de cada aluno em um número escolhido.

Durante a aula:

- Foi entregue o caso selecionado para cada aluno;
- Mantiveram-se perguntas chaves para direcionar a discussão dos grupos;
- Indicaram-se referências bibliográficas importantes para a compreensão do tema.

Resenha neste fascículo:
FOGAÇA, S. L.; SIMON, N. A.; SANTOS, G. A.; MARQUES, C. R. Unidas Pela Vida: a fascinante história do *BRCA1*. *Genética Na Escola*, v. 20, n. 2, p. 120-121, 2025.

Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

Exemplo 1: Oncogenes

Cromossomo Philadelphia

Philadelphia: um novo cromossomo?

Elisa, 44 anos de idade, foi à consulta médica para realizar exames rotineiros anuais. Não apresentava nenhuma queixa e se sentia saudável. O resultado do hemograma completo apresentou inesperadamente contagem de glóbulos brancos elevados e o esfregaço sanguíneo revelou basofilia e granulócitos imaturos. O médico a encaminhou para o onco-hematologista para uma avaliação mais específica. Dentre os diversos exames adicionais realizados, observou-se uma medula óssea hipercelular com número aumentado de células mieloides, sendo diagnosticada com Leucemia Mieloide Crônica (LMC). Elisa ficou muito assustada e se questionou como poderia ter câncer sem sentir nada. Também queria saber sobre a possibilidade de cura. O médico informou que a única terapia potencialmente curativa para a LMC seria um transplante de medula óssea, mas que iria solicitar um exame adicional para investigar a presença do cromossomo Philadelphia. Caso fosse detectado em seu exame, seria prescrito um medicamento específico, que tem como alvo o oncogene expresso nessa situação. Por se tratar de uma ***alteração genética****, Elisa questionou se ela poderia ter passado essa alteração para a filha.*

Veja o exame genético de Elisa anexo. Todas as informações no laudo são fictícias (nomes próprios, nome e logo do laboratório). O sobrenome de Elisa (Nowell e Hungerford) é uma homenagem aos cientistas que descobriram o cromossomo Philadelphia.

LABORATÓRIO DE
DIAGNÓSTICO MOLECULAR
Hospital Universitário UFBA

5735.0005.4507
Elisa Nowell Hungerford
07095200, Vitória da Conquista - BA
Dr(A) Clarice Silva

DN:24/03/1974

SEXO: FEMININO

Data do recebimento: 10/10//2019

EXAME: Investigação para **Cromossomo Philadelphia BCR ABL**
Amostra: Sangue total
Médodo: PCR em Tempo Real

RESULTADO: **Translocação Detectada**

Detecção Qualitativa do rearranjo BCR-ABL (9;22) limite de detecção p210/p190: 26 cópias de BCR-ABL em 10E6 celúlas normais.

Observações:
Este teste detecta as translocação b2a2, b3a2 (p210) e e1a2(p190). Outras translocações raras descritas na literatura não são detectadas por este método.
A detecão quantitativa do rearranjo gênico BCR-ABL está disponível em nosso laboratório.
Metodologia desenvolvida e validada pelo laboratório de acordo com a RDC 302 de 13/1012005. Art.5.5.1

Referências Bibliográficas:
Blood,77(4):874-78, 1991
Am. J.Hema10L 84:517 - 522, 2009

Liberadopor: Paula Duarte Santos em 18/10/2019

Laudo.
Fonte: Elaborado pelos próprios autores

Alteração genética - qualquer modificação na sequência do DNA de um organismo.

Definição de objetivos

1. Classificar as leucemias, entendendo suas principais características e formas de diagnóstico;
2. Caracterizar os **oncogenes** e entender os mecanismos moleculares que levam a alterações;
3. Descrever o que é cromossomo Philadelphia e qual sua relação com o surgimento de câncer;
4. Conhecer os principais tratamentos para cânceres decorrentes de alteração em **oncogenes**.

Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

Exemplo 2: Genes supressores de tumor

Retinoblastoma

Uma fotografia diferente

Jorge e Clara possuem uma filha, Liz, de dois anos, aparentemente saudável. Há algumas semanas notaram que a menina tinha um movimento "estranho dos olhos" e às vezes olhava de lado, mas não se queixava de dor e enxergava bem objetos pequenos. Recentemente, revendo uma foto da família, viram que o reflexo no olho de Liz não era vermelho como os dos pais, mas branco como "olho de gato". Decidiram, então, levar a filha ao oftalmologista, que após avaliação, encaminhou-a para o oncologista. Após diversos exames, foi diagnosticado retinoblastoma (RB) bilateral. A ressonância magnética da cabeça não mostrou extensão do tumor para fora do globo ocular e o exame genético identificou uma mutação na linhagem germinativa em um alelo do gene RB1. Por se tratar de uma ***alteração genética****, os pais questionaram se eles mesmos poderiam ter a mutação e quais os riscos de transmissão dessa alteração em uma gestação futura do próprio casal ou dos filhos de Liz.*

Definição de objetivos

1. Caracterizar o retinoblastoma (aspectos clínicos, genéticos, epidemiologia, fisiopatologia);
2. Estudar o gene *RB1* e sua relação com a manifestação do retinoblastoma (mecanismo de herança, penetrância e expressividade);
3. Entender o que são e como funcionam os genes dos **supressores de tumor**;
4. Compreender como é feito o diagnóstico do retinoblastoma.

Discussão final

1. Pedir ao coordenador para anotar em quadro os objetivos;
2. Solicitar a divisão de tempo reservada para discussão;
3. Examinar a condução da discussão por parte do coordenador e secretário;
4. Observar se houve participação ativa dos estudantes em cada objetivo;
5. Analisar se os tópicos mais frequentes sobre o tema foram abordados;
6. Fazer exposição das considerações, resumindo o desempenho da equipe e apontando o que foi bem trabalhado, além de realizar correções e esclarecer assuntos que não tenham sido abordados, mas que sejam julgados importantes.

Avaliação

Consiste na participação e engajamento dos estudantes nas etapas, principalmente na discussão final. Analisa-se a participação ativa em todos os tópicos considerando a qualidade do conhecimento exposto, sua veracidade e diversidade de saberes apresentados. No caso do coordenador e secretário, se analisa a condução acertada da discussão e abertura de oportunidade para todos se expressarem. Ao final deste trabalho, disponibilizamos um modelo de avaliação que pode ser utilizado. Também é encorajado que os alunos realizem uma auto e heteroavaliação (dos colegas e do tutor).

Para saber mais

CLOUSTON, Teena; WESTCOTT, Lyn; WHITCOMBE, Steven; RILEY, Jill; MATHESON, Ruth (org.). *Problem-based learning in health and social care*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.

MADEIRO JÚNIOR, José Reinaldo; SILVA, João Luís da; SALES, Alexandre César Vieira de; SOUZA, Edvaldo da Silva. Validação de conteúdo para um instrumento para avaliação de estudantes de Medicina em sessões tutoriais. *Revista Brasileira de Educação Médica*, [S.L.], v. 45, n. 3, 2021. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1981-5271v45.3-20200017.

Genética na Escola – ISSN: 1980-3540

Ficha de avaliação do(a) Tutor(a)

Tema:								**Data:**				
Coordenador(a):							**Secretário(a):**					
Nome do(a) aluno(a):												
Domínio 1: Recursos de aprendizagem, compreensão e raciocínio	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
É capaz de formular conclusões sobre o problema												
Participa ativamente na definição dos objetivos de aprendizagem												
Demonstra conhecimento prévio referente à situação-problema												
Domínio 2: Trabalho em equipe	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Aceita sugestões e decisões tomadas pelo grupo												
Respeita o direito de outros colegas se pronunciarem												
Identifica e expõe respeitosamente discordâncias diante das opiniões dos seus pares												
Domínio 3: Resolução de problemas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Esclarece, define e analisa a situação-problema no caso												
Demonstra discordância quando um membro ou o líder monopolizam a discussão												
Desempenha seu papel no grupo (membro, coordenador ou secretário)												
Comentários:												