A collection of red blood cells, depicted as biconcave discs, scattered across the top half of the page. They are rendered in a realistic, slightly textured red color.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS: O
ESTUDANTE PROTAGONISTA NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM
DE SISTEMAS SANGUÍNEOS

Autora: GLAUCIA ROSELY BARBOSA MARIN
Orientador: AIRTON JOSÉ VINHOLI JÚNIOR

Produto educacional



GLAUCIA ROSELY BARBOSA MARIN

**MATERIAL DE APOIO PARA O ENSINO DE GENÉTICA, SUBUNIDADE
SISTEMAS SANGUÍNEOS**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *campus* Campo Grande do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Airton José Vinholi Júnior

Produto Educacional vinculado à dissertação < **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS EM GENÉTICA FUNDAMENTADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA** >

CAMPO GRANDE – MS
2020

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste produto educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que seja a fonte citada.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	5.
2. INTRODUÇÃO	6.
3. OBJETIVOS	7.
4. VERIFICANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS	7.
5. CARACTERIZANDO SEQUÊNCIA DIDÁTICA	8.
5.1. MAPAS CONCEITUAIS	9.
6. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	12.
6.1 PRIMEIRO MOMENTO	12.
6.1.1 Primeiro Encontro	12.
6.1.2 Segundo Encontro	15.
6.1.3 Terceiro Encontro	18.
6.1.4 Quarto Encontro	20.
6.2 SEGUNDO MOMENTO	21.
6.2.1 Primeiro Encontro	22.
6.3 TERCEIRO MOMENTO	23.
7. SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	24.
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26.
9. REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES.....	26.
10. REFERÊNCIAS.....	27.
ANEXO A – PRÉ-TESTE.....	28.
ANEXO B – ROTEIRO EXPERIMENTAL.....	29.
ANEXO C – GLOSSÁRIO DOS TERMOS TÉCNICOS EM GENÉTICA.....	31.

1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA



“Estratégias didáticas: o estudante protagonista no processo de ensino-aprendizagem de sistemas sanguíneos” apresenta a sequência de ensino aplicada aos alunos da Educação Profissional de uma escola pública estadual de Mato Grosso do Sul e se constitui em uma ferramenta colaboradora das práticas docentes para aprendizagem significativa dos conteúdos de Genética, mais especificamente dos sistemas sanguíneos.

O material instrucional foi elaborado, subsidiado pelo referencial teórico-metodológico da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e desenvolvido em sala, nas aulas de Biologia e das disciplinas técnicas de uma turma de 3º ano do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio, retratando uma proposta dinâmica, interdisciplinar e eficaz na contribuição do processo de construção do saber.

Sendo assim, todo o aporte teórico, bem como as discussões e considerações oriundas da análise dos dados coletados a partir da aplicação do material didático encontram-se na dissertação “Uma sequência didática com a proposta de construção de jogos digitais em genética fundamentada na teoria da aprendizagem significativa”, de mesma autoria.

Reitera-se que, o produto educacional desenvolvido não deve ser considerado um manual estático, mas uma sugestão de atividades diversificadas, compiladas e experimentadas no contexto da pesquisa com enfoque na importância do desenvolvimento da proatividade do estudante e que pode, portanto, serem facilmente remodeladas e ressignificadas de acordo com cada realidade educacional.

Os autores.

2. INTRODUÇÃO

As novas exigências do modelo educacional acarretaram na necessidade de mudança do perfil docente, que precisa deixar de ser o detentor do conhecimento, aquele que apenas dissemina os conteúdos escolares e limita o estudante a uma atitude passiva e receptiva dos assuntos abordados.

O professor deve, portanto, dentro da concepção construtivista, tornar-se o mediador do processo de ensino-aprendizagem e ao considerar o aluno responsável pela própria aprendizagem deve envolvê-lo na dinâmica pedagógica e propiciar uma postura criativa, reflexiva e autônoma por meio de práticas inovadoras e situações didáticas contextualizadas com a realidade que os permeia, principalmente pautadas no compartilhamento de saberes.

Um método de ensino promissor diante dos desafios apresentados no processo de ensino-aprendizagem de Genética, uma disciplina extremamente importante e que contribui para a formação integral do estudante. Uma vez que, a Educação Profissional não deve preocupar-se unicamente com o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva, ou seja, de simplesmente formar profissionais com conhecimentos técnicos para o mercado de trabalho, mas, sobretudo, despertar a preocupação na formação do cidadão e assim, garantir o desenvolvimento multidimensional dos sujeitos, isso inclui os aspectos intelectual, físico, emocional, social e cultural.

Contudo, observa-se que, o ensino da disciplina é trabalhado, habitualmente, com a utilização massiva do livro didático e a abordagem dos conceitos é restrita a definições simples, abstratas e o uso de termos específicos, o que compromete a aprendizagem de forma considerável.

Nesse contexto, a sequência didática se consolida como uma ferramenta eficaz, descrita e experimentada em uma perspectiva construtivista e cognitivista, amparada pela Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Portanto, constitui-se em um arcabouço de atividades dinâmicas capazes de despertar a curiosidade e o interesse pelos diversos fenômenos que abarcam a disciplina.

Um ensino investigativo centrado no aluno, com enfoque para a observação, elaboração de hipóteses e a resolução de problemas reais relacionados ao cotidiano dos estudantes e que ao possibilitar as relações interdisciplinares contempla a proposta de ensino integral da Educação Profissional e inviabiliza a transmissão de um saber fragmentado e desconectado na prática educativa.



3. OBJETIVOS

As atividades didáticas elaboradas destinam-se ao encorajamento da atuação docente em utilizar estratégias que favoreçam e estimulem as relações entre o conhecimento apresentado e os conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva dos alunos e assim, promover a aprendizagem significativa dos conteúdos de Genética, subunidade sistemas sanguíneos e que resultem em reflexões, envolvimento e, sobretudo na autonomia dos estudantes nas práticas propostas.

4. VERIFICANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Um dos critérios para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o sujeito estabeleça conexões entre a nova informação que está sendo apresentada e os conhecimentos que já possui na sua estrutura cognitiva¹. Sob essa circunstância, o professor deve priorizar a investigação dos conhecimentos prévios de seus alunos antes de iniciar um determinado conteúdo.

Nesse quadro de interesse, a etapa inicial que deve ser realizada nesse processo refere-se à imprescindibilidade do professor que, por meio de situações didáticas, identifica os subsunçores² que os estudantes possuem para que possa prosseguir com a utilização da sequência didática proposta.



CONCEITUANDO: ¹*Estrutura Cognitiva:* Local onde as informações estão armazenadas de forma organizada e hierarquizada.

²*Subsunçores:* São os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do educando. É uma ideia ou um conceito que pode servir de ancoradouro para a nova informação que está sendo apresentada.



SUGESTÃO: O anexo A contém um pré-teste com questões relacionadas aos sistemas sanguíneos ABO, Rh e MN. No entanto, o professor poderá utilizar outras estratégias para avaliar os conhecimentos preexistentes na estrutura mental dos estudantes.

5. CARACTERIZANDO SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é definida pelo conjunto de atividades planejadas e sistematizadas para o ensino de um determinado conteúdo de maneira sucessiva. Dessa forma, consiste em uma importante estratégia educacional que, ao ser executada, pode facilitar a compreensão dos assuntos estudados e assim, favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Brasil (2012, p.21) complementa que as sequências didáticas são ferramentas que corroboram para o processo de ensino-aprendizagem:

Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2012, p-21).

Cabe aqui reiterar, que a elaboração da sequência didática deve compreender os objetivos preestabelecidos do docente acerca do que se pretende alcançar e sua organização deve primar pela interação entre professor-aluno-conteúdo. Assim, é imprescindível uma abordagem dialógica, em que o professor mediador das situações de ensino, promove o aluno a um participante do processo de construção do saber.

A sequência didática apresentada é composta de três momentos distintos e está amparada pelos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003), em que os conceitos e ideias estão organizados a partir de níveis mais gerais e mais inclusivos, prosseguindo para os níveis mais específicos e complexos, pois correlacionam-se com a mesma organização presente na estrutura cognitiva do estudante.

Sendo assim, as reuniões totalizam 40 aulas com a aplicação de atividades diversificadas que fomentem o desenvolvimento do pensamento lógico, a habilidade de argumentar e a interação com o conteúdo abordado a partir dos conhecimentos prévios dos participantes, estabelecendo a contínua contextualização com cada realidade vivenciada.

A utilização de organizadores prévios³ está apresentada no primeiro momento da sequência didática com quatro encontros de duas aulas cada, por meio de atividades que compreendem o uso de vídeos, aula de laboratório e aula expositiva e dialógica, no segundo momento inicia-se a produção dos jogos digitais, pelos próprios estudantes, previsto para dez

encontros com três aulas cada e o terceiro momento, a construção de mapas conceituais finais com um único encontro de duas aulas.



CONCEITUANDO: ³ *Organizadores prévios*. É um recurso que pode ser utilizado quando não há subsunçores ou quando não são devidamente adequados (ancoradouro provisório). São materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade.

5.1 MAPAS CONCEITUAIS

Os mapas conceituais estão presentes na sequência didática como proposta de recursos didáticos aplicados antes e posterior ao processo de intervenção e constitui-se em uma importante ferramenta para a verificação de indicadores de aprendizagem.

A construção da estrutura dos mapas conceituais (MC's) reflete a teoria de David Ausubel e explicitam os princípios da diferenciação progressiva⁴, ao demonstrarem a mesma tendência de organização hierárquica da estrutura cognitiva, assim como a reconciliação integrativa⁵, a partir das relações entre os conceitos e proposições e o enfoque em suas principais diferenças e similaridades. Todavia, a estruturação do MC deve demonstrar de forma precisa os conceitos principais e secundários ou específicos (MOREIRA, 2013).

Sendo assim, essas formações bem peculiares presentes em MC's, como as relações existentes entre conceitos de diferentes segmentos sinalizados pelos *cross links* ou ligações cruzadas, permitem demonstrar um alto nível de desempenho na elaboração dessas ferramentas gráficas e traz a possibilidade de comparar as similaridades entre conceitos de domínio diferentes (NOVAK e CAÑAS, 2010).

A estrutura que compõe o mapa conceitual possibilita uma variedade de atribuições pertinentes para sua utilização e que favorecem o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, essas ferramentas gráficas possuem um alto potencial para facilitar a aprendizagem significativa e a relevância enquanto instrumentos pedagógicos fundamenta-se na teoria construtivista. Nessa perspectiva, o processo está centrado no aluno que participa ativamente na construção do próprio conhecimento frente a oportunidade de compartilhar e consolidar seus saberes a partir das experiências em sala.



Moreira (2012) afirma que o estudante, ao elaborar um mapa de conceitos, expressa suas próprias percepções e isso torna essa ferramenta didática extremamente pessoal. Nesse aspecto, o mesmo conteúdo abordado em sala de aula pode apresentar-se em mapas construídos de diferentes maneiras. Tendo em vista essas informações, é importante que o professor compreenda que não existe um mapa correto ou errado, contudo o que deve ser analisado precisamente são as evidências expressas por meio dos conceitos e as relações demonstradas entre eles.



CONCEITUANDO: ⁴*Diferenciação Progressiva:* Os elementos mais gerais estão apresentados no topo do mapa e os mais específicos estão localizados na base do mapa.

⁵*Reconciliação Integrativa:* consiste nas possíveis relações (de semelhança e diferenças) estabelecidas entre os conceitos.



SUGESTÃO: O professor pode solicitar aos estudantes que transcrevam seus mapas conceituais no programa *CMap Tools*. Um Software desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition da The University of West Florida e que permite a criação, edição e formatação de mapas conceituais. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/>.

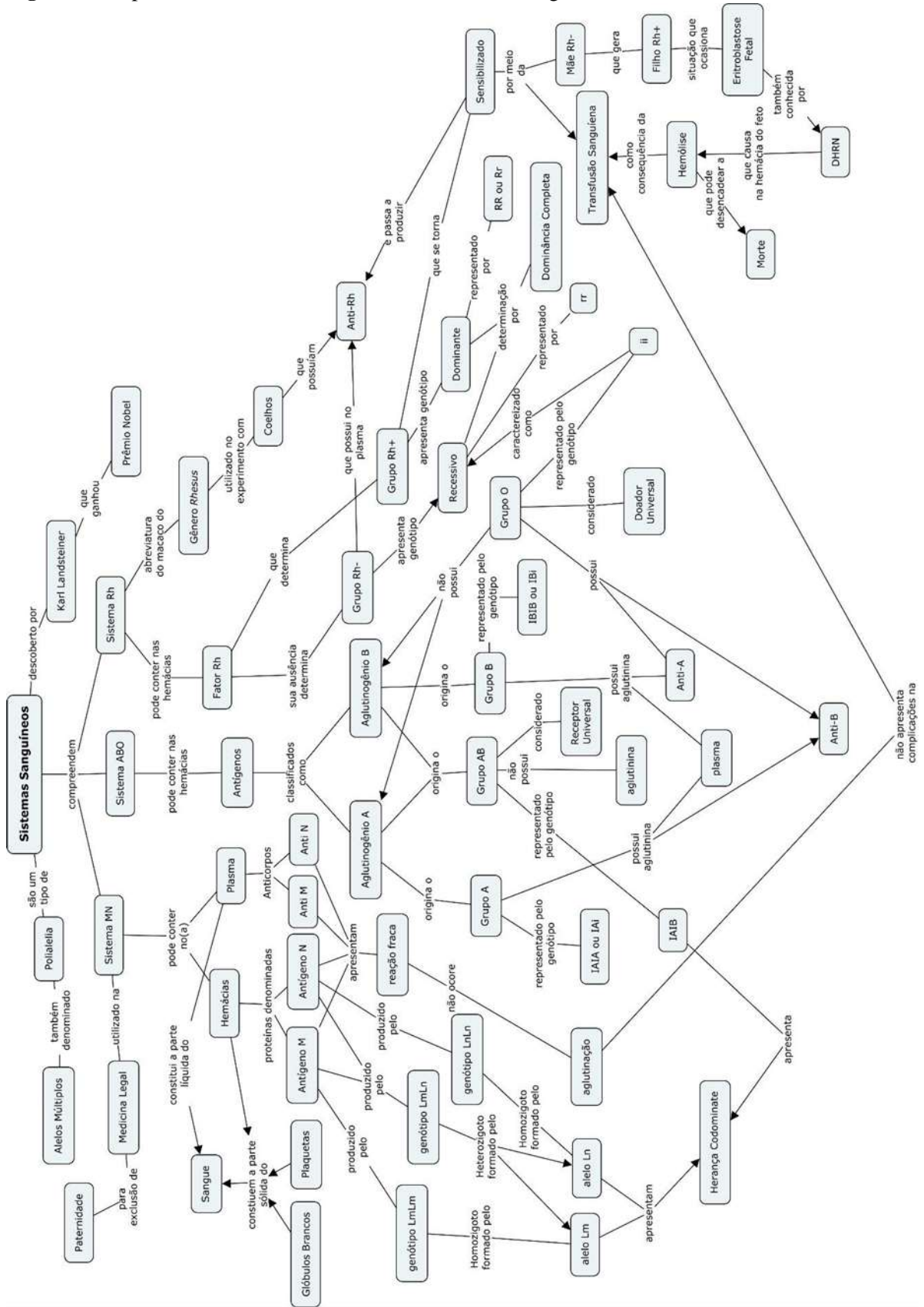
52

O mapa conceitual de referência com o tema sistemas sanguíneo foi elaborado com o intuito de demonstrar os conteúdos e a sequência que podem ser trabalhados durante os encontros com os estudantes, conforme demonstrado na Figura 1.



IMPORTANTE: Na intenção de propiciar uma melhor compreensão dos conceitos mais específicos da área da Genética por parte de leitores de outras áreas de formação, as terminologias mais peculiares dessa disciplina, mencionadas neste produto educacional, foram registradas e definidas em um glossário, disposto no Anexo C.

Figura 1: Mapa Conceitual de Referência dos Sistemas Sanguíneos.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

6. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática proposta está estruturada nos seguintes elementos: tempo estimado, objetivos, conteúdos e estratégias didáticas, todavia é importante salientar que sua organização é passível de adequações de acordo com cada realidade trabalhada.

6.1 PRIMEIRO MOMENTO

Composto de quatro encontros, sendo necessário duas aulas cada. Esse primeiro momento compõem a Introdução dos Organizadores Prévios com intuito de nivelar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes e prepará-los para receber a nova informação.



IMPORTANTE: Para o início do primeiro momento da sequência didática, o professor já deverá ter verificado os subsunçores presentes na estrutura cognitiva de seus estudantes para então introduzir os conteúdos.

6.1.1 Primeiro Encontro

TEMPO ESTIMADO:

2 aulas (50 min. cada) - carga horária: 1h:40min

OBJETIVOS:

- ✓ Caracterizar os principais componentes do sangue;
- ✓ Diferenciar os grupos sanguíneos ABO e suas proteínas constituintes;
- ✓ Debater a importância das doações sanguíneas;
- ✓ Conscientizar os estudantes da sua responsabilidade enquanto ser social e
- ✓ Promover a contextualização do conteúdo com as situações do cotidiano.

CONTEÚDO:

- ✓ Sangue e seus componentes e
- ✓ Introdução aos conceitos do sistema ABO.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS:

• Inicialmente, o professor poderá proporcionar momentos de reflexões acerca da importância da disciplina de Biologia, em específico à Genética em sala de aula, da necessidade dos conteúdos abordados estarem associados aos acontecimentos do dia a dia e como seriam as aulas acaso os professores utilizassem essas experiências no contexto dos assuntos ensinados.

• Em seguida propõe-se um *brainstorming*¹ com os conceitos que cada estudante possui sobre o sangue. O professor solicita que os alunos anotem as palavras em alguns “*post its*” (blocos de notas adesivos) relacionadas ao sangue para posteriormente fixar na parede para visualização de todos. Esse momento deve ser conduzido de forma a proporcionar a participação dos estudantes nas ideias relatadas.



SUGESTÃO: O professor pode criar uma nuvem das palavras e ideia sobre o sangue registradas pelos estudantes utilizando o recurso de edição de palavras-chave edwordle.net. Um método fácil e ilustrativo que permite o uso da ferramenta tecnológica para atrair a atenção e incentivar as discussões na aula.

• Na próxima etapa, o docente pode fazer uso de slides com imagens, definições, funções e algumas curiosidades sobre o sangue e seus componentes (hemácias, glóbulos brancos e plaquetas). Esses conteúdos são considerados gerais e facilmente presentes no cotidiano dos estudantes, isso torna a introdução do assunto de interesse, posteriormente, mais fácil de ser compreendida.

¹Uma expressão inglesa traduzida por “tempestade de ideias”, técnica que consiste em reunir palavras ou ideias relativas a um tema comum.

- Na tentativa de dialogar a teoria com a prática, o professor apresenta um teste de hemograma (não identificar o portador do teste) e, a partir daí, poderá promover uma série de questionamentos relacionados às células sanguíneas presentes no teste, assim como algumas doenças ocasionadas pelo excesso ou escassez dos componentes.



SUGESTÃO: As questões abaixo podem ser utilizadas para promover a análise e discussão do resultado presente no teste do hemograma.

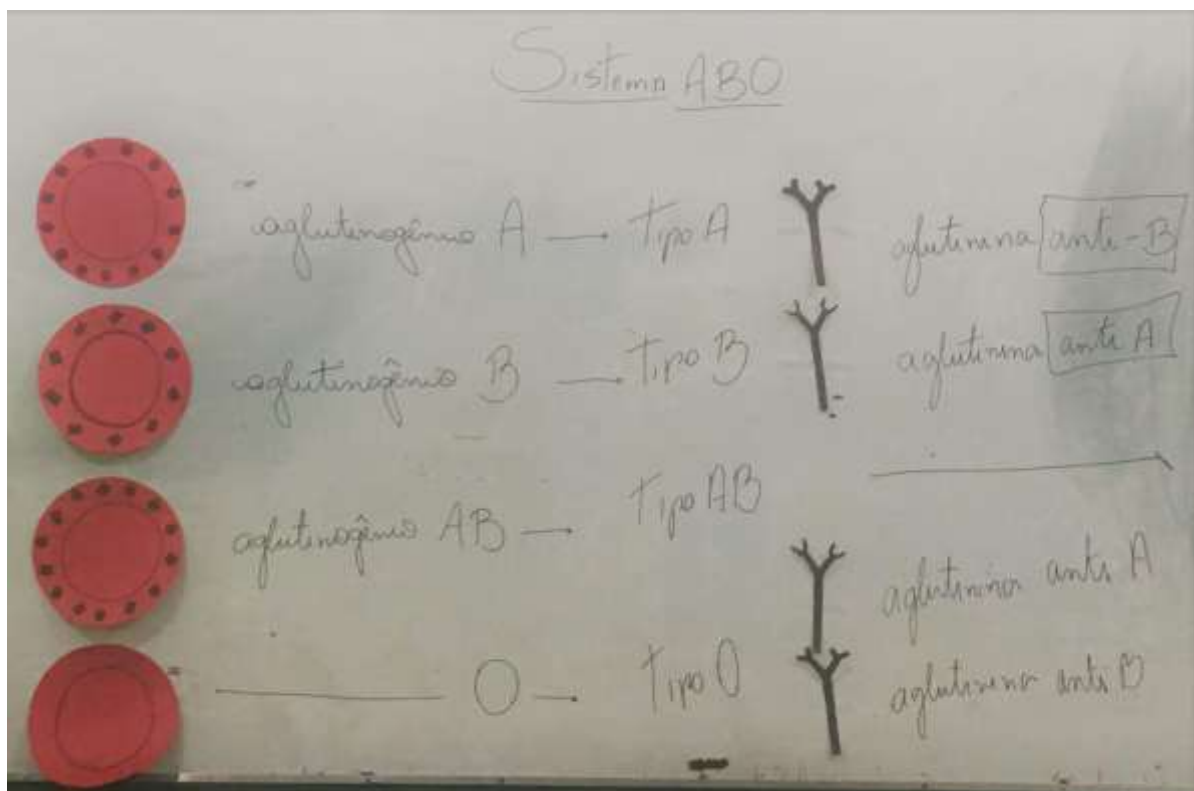
01. Quais elementos figurados estão presentes no hemograma?
02. Quantas hemácias existem em média no sangue de uma pessoa saudável?
Quantas hemácias existem em média no sangue da pessoa que fez o exame?
03. Que anormalidade provavelmente seria diagnosticada se os glóbulos vermelhos estivessem abaixo do número recomendado?
04. Que alterações você esperaria encontrar no hemograma de um paciente com infecção em alguma parte do corpo?
05. Se esse paciente estivesse com dengue o que provavelmente apareceria no exame em relação aos componentes celulares?



IMPORTANTE: O intuito da atividade consiste na observação de uma situação que envolva termos e conceitos específicos do conteúdo e que são momentos recorrentes do cotidiano do estudante. Logo, não se pretende aqui substituir as orientações de um profissional da área, assim, deve-se enfatizar que, para uma análise mais metódica de um hemograma, é imprescindível o acompanhamento de um médico.

- Para a introdução dos conceitos do Sistema sanguíneo ABO, o professor fixa na parede modelos didáticos de hemácias, aglutinogênios e aglutininas confeccionados previamente com cartolinas (Figura 2). É importante que a sequência hierárquica da apresentação dos conteúdos permaneça dos conceitos mais gerais em direção aos conceitos mais específicos. Assim, o professor apresenta um tipo sanguíneo por vez e explica suas relações com essas proteínas e acrescenta os possíveis genótipos. Dessa forma, as características dos tipos sanguíneos ABO, quanto a presença de aglutinogênios e aglutininas, tornam-se mais compreensíveis, bem como os processos de transfusões sanguíneas. Embora os termos sejam extremamente técnicos, complexos e abstratos, a introdução dada anteriormente dos conceitos de hemácias e plasma corroboram para a aprendizagem.

Figura2: Modelos didáticos dos grupos ABO.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

- Para finalizar a aula, deve ser realizada uma discussão pertinente sobre a importância das doações sanguíneas, pois proporcionam intensas reflexões acerca da participação e responsabilidade dos estudantes para essa ação social.



SUGESTÃO: O professor pode, nesse momento, apresentar um vídeo documentário para esclarecer acerca do assunto. Sugerimos o vídeo: "Doação de sangue: conheça o passo a passo", uma breve reportagem sobre os procedimentos para a realização de doações sanguíneas, com acesso pelo link: <https://youtu.be/HRPoREa6r6s>.

6.1.2 Segundo Encontro

TEMPO ESTIMADO:

2 aulas (50 min. cada) - carga horária: 1h:40min

OBJETIVOS:

- ✓ Diferenciar os grupos sanguíneos Rh e MN e suas proteínas constituintes;
- ✓ Reconhecer as similaridades e diferenças entre sistema sanguíneo ABO e Rh;
- ✓ Demonstrar as características e probabilidades para a ocorrência da eritroblastose fetal;
- ✓ Propor situações de problematizações sobre os sistemas sanguíneos e
- ✓ Interagir o conteúdo proposto com as experiências cotidianas.

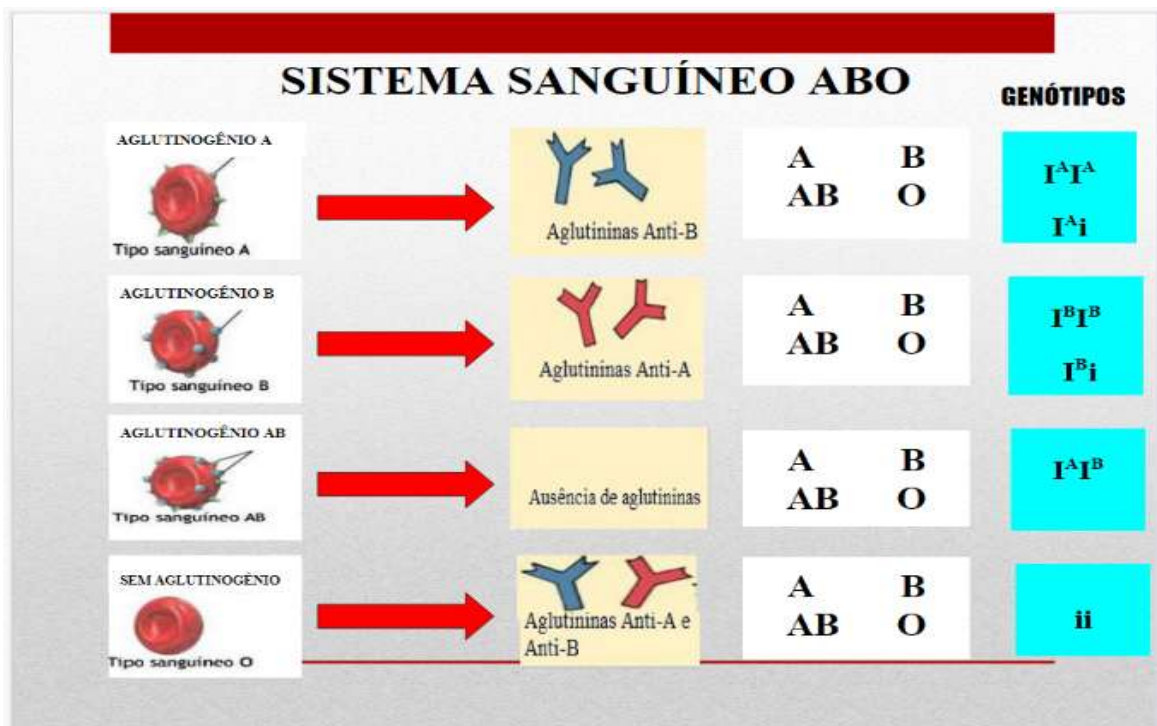
CONTEÚDO:

- ✓ Sistema sanguíneo Rh e
- ✓ Sistema sanguíneo MN.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS:

- O professor inicia a aula com uma breve revisão dos conceitos do sistema ABO. Para tanto, apresenta aos estudantes slides elaborados com imagens e características específicas de cada tipo sanguíneo (Figura 3).

Figura 3: Slides com informações do sistema ABO



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

- Posteriormente, os alunos preenchem no quadro 1 as informações construídas ao longo do processo sobre cada tipo sanguíneo do sistema ABO, como as proteínas da membrana das hemácias (aglutinogênios) e do plasma (aglutininas) e os respectivos genótipos.

Tipo sanguíneo	Aglutinogênio	Aglutinina	Genótipo
A	A	Anti-B	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	B	Anti-A	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	A e B	-	$I^A I^B$
O	-	Anti-A e Anti B	ii

Quadro 1: Informações dos grupos sanguíneos ABO.



SUGESTÃO: Para o preenchimento da tabela o professor pode utilizar algumas possibilidades, como entregar a tabela para ser inteiramente completada, apenas para alguns campos serem preenchidos ou ainda apresentar os campos preenchidos erroneamente e solicitar que os estudantes façam a correção.

- O conteúdo do sistema Rh inicia-se com a mesma sequência hierárquica obtida com o sistema ABO. E em slides os fenótipos, genótipos e as possibilidades de transfusões para esse sistema podem ser amostrados. Após essas explicações, o professor menciona as primeiras características da eritroblastose fetal ou Doença Hemolítica do Recém-Nascido (DHRN). Em seguida apresenta-se o Sistema MN, normalmente esse conteúdo gera impacto, pois a turma desconhece a existência dos grupos sanguíneos que compõem esse sistema, assim o professor complementa que suas reações de antígeno-anticorpo são raras e não apresentam problemas, por essa razão não são muito divulgados.

- Posteriormente, os alunos realizam alguns exercícios simples de probabilidades sobre os sistemas sanguíneos ABO e Rh para verificar as dúvidas e dificuldades de aprendizagem. O professor deve acompanhar todo o desenvolvimento e por meio da correção é possível observar a compreensão acerca do tema estudado.



SUGESTÃO: O professor, para a elaboração dos exercícios, solicita a participação dos estudantes, que podem dizer os grupos sanguíneos dos pais para efetuar as probabilidades fenotípicas e genotípicas dos descendentes. Todavia, o professor poderá, também, trazer exercícios previamente elaborados e que apresentem questões de interesse dos alunos.



IMPORTANTE: O professor deve constantemente promover a dialogicidade (FREIRE, 1996) com os estudantes, permitindo a interação do assunto abordado a momentos comuns do dia a dia.

- Em seguida, o professor aborda a importância da utilização de mapas conceituais, primeiramente como forma de organização dos estudos e demonstra a estrutura para a construção de um mapa conceitual. Assim, para verificar o desempenho na elaboração de mapas pode ser solicitada a criação de Mapa Conceitual Amostral com temas diversificados conforme a escolha dos estudantes.

É um momento em que os estudantes possuem muita liberdade para criar e autonomia na escolha dos temas, o professor, no entanto, deve acompanhar todo o processo de construção.



SUGESTÃO: Para exemplificar a estrutura dos mapas conceituais, o professor pode mostrar alguns mapas conceituais com temas diversos.

6.1.3 Terceiro Encontro

TEMPO ESTIMADO:

2 aulas (50 min. cada) - carga horária: 1h:40min

OBJETIVOS:

- ✓ Integrar, diferenciar e conciliar conceitos;
- ✓ Reconhecer a importância das aulas experimentais e

- ✓ Compreender as etapas do método científico.

CONTEÚDO:

- ✓ Reações de hemaglutinação.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS:

- Após a introdução dos conceitos dos sistemas sanguíneos ABO, Rh e MN e a construção dos Mapas Conceituais Amostrais, o professor solicita aos estudantes a elaboração de mapas conceituais na temática dos sistemas sanguíneos. Essa aula propicia ao professor verificar a compreensão dos estudantes frente aos conteúdos já ministrados em sala de aula e assim, sanar as possíveis dúvidas que forem apresentadas. Essa atividade deve ser iniciada após a ministração dos conteúdos por considerá-los de difícil abstração e termos técnicos específicos encontrados na subunidade, todavia por ser inserida antes da atividade de intervenção, deve ser considerada como mapa conceitual inicial.

- Para a segunda aula do terceiro encontro, após o professor investigar se os alunos conhecem ou não a qual grupo sanguíneo pertencem, poderá confirmar as respostas com a análise da aula prática de “Tipagem sanguínea”. A aula de laboratório é um momento sempre de muita expectativa e entusiasmo para os estudantes e ao demonstrar a reação de hemaglutinação, por meio da visualização das amostras, é possível associar a explicação aos perigos da incompatibilidade em uma transfusão sanguínea. O professor deve proporcionar que os próprios estudantes sejam capazes de identificar os tipos sanguíneos por meio da observação das amostras. É importante que a aula de laboratório seja desenvolvida com o auxílio de um roteiro experimental (Anexo B).



IMPORTANTE: Para a realização da prática, o professor deve explicar que o procedimento será realizado com material esterilizado e descartável e solicitar a autorização da escola e dos responsáveis pelos estudantes menores de idade.

- As aulas de laboratório associadas às aulas teóricas devem constituir um processo único e despertar o interesse, a motivação, a cooperação e a pesquisa investigativa, e assim, garantir um espaço de reflexão que oportunize a construção do conhecimento.

6.1.4 Quarto Encontro

TEMPO ESTIMADO:

2 aulas (50 min. cada) - carga horária: 1h:40min

OBJETIVOS:

- ✓ Identificar possíveis dificuldades na compreensão dos conceitos de sistemas sanguíneos e
- ✓ Reforçar os conceitos aprendidos.

CONTEÚDO:

- ✓ Revisão dos conteúdos: Sistema ABO / Sistema Rh / Sistema MN.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS:

- O professor utiliza slides em *powerpoint* enfocando os principais pontos trabalhados nos sistemas sanguíneos. Para verificar a compreensão da temática aplicada, é importante a prática de exercícios com problematizações a partir de situações que envolvam os conceitos de sistemas sanguíneos.



1. (UFSM- adaptada). Para os grupos sanguíneos do sistema ABO, existem três alelos comuns na população humana. Dois (alelos A e B) são codominantes entre si e o outro (alelo O) é recessivo em relação aos outros dois.

De acordo com essas informações, pode-se afirmar:

- I. Se os pais são do grupo sanguíneo O, os filhos também serão do grupo sanguíneo O.
- II. Se os pais são do grupo sanguíneo A, os filhos poderão ser do grupo sanguíneo A ou O.

2. (UDESC 2010). Assinale a alternativa incorreta em relação à possibilidade de doações e às possíveis transfusões sanguíneas.

- a) Pessoas do grupo sanguíneo O são as receptoras universais, enquanto as do grupo sanguíneo AB são as doadoras universais.
- b) Pessoas do grupo sanguíneo AB e fator Rh+ (positivo) são receptoras universais.
- c) Pessoas do grupo sanguíneo O e fator Rh- (negativo) são doadoras universais.

d) Pessoas do grupo sanguíneo A podem doar para pessoas do grupo sanguíneo A e para as do grupo sanguíneo AB.

e) Pessoas do grupo sanguíneo AB podem doar somente para as do grupo sanguíneo AB.

3. (Biologia - UFV-MG). Após uma primeira gravidez bem-sucedida, uma mãe abortou três vezes. Seu caso foi diagnosticado, em consulta médica, como eritroblastose fetal. Em relação à patologia observada nesta família, assinale a alternativa CORRETA:

a) O pai é Rh positivo.

b) Os abortados certamente eram Rh negativo.

c) A mãe é Rh positivo.

d) A criança é Rh negativo.

e) Este casal jamais poderá ter outros filhos.

6.2 SEGUNDO MOMENTO

O segundo momento compõe a Produção de Jogos Digitais com a temática dos sistemas sanguíneos, esse período pode compreender 10 encontros com três aulas cada.



IMPORTANTE: Caso não seja possível dedicar este tempo previsto para a elaboração e criação dos jogos digitais, alternativas consistem na possibilidade de produção da proposta no contraturno ou como atividade avaliativa, por exemplo, para ser apresentada após um prazo previamente acordado com os estudantes.



IMPORTANTE: O segundo momento da sequência didática incentiva o protagonismo do aluno na construção dos saberes e no aprimoramento do caráter investigativo da atividade. Dessa forma, é fundamental o professor proporcionar uma proposta interdisciplinar, unificando os conhecimentos da disciplina do currículo comum (Biologia) e as possíveis disciplinas do currículo técnico.

6.2.1. Primeiro Encontro

TEMPO ESTIMADO:

3 aulas (50 min. cada) - carga horária: 2h:30min

OBJETIVOS:

- ✓ Elaborar o tema do jogo com a proposta de sistemas sanguíneos.

CONTEÚDO:

- ✓ Introdução à Elaboração dos Jogos Digitais.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS:

- Com slides em *PowerPoint* o professor mostrará alguns jogos conhecidos mundialmente, juntamente com sua história de criação, em seguida algumas discussões essenciais para o curso poderão ser percorridas, como exemplo, o caminho que esses jogos digitais percorreram para que se tornassem amplamente conhecidos, bem como as atuais possibilidades de campo nessa área.



SUGESTÃO: *Angry Birds, Free Fire, Horizon Chase e Flappy Bird* são alguns exemplos de jogos digitais que fazem parte da cultura popular e que poderão ser pesquisados e demonstrados aos alunos.

- Em seguida, aconselha-se o professor apresentar o Sistema Kanban, largamente utilizado em estúdios de jogos e que consiste em um planejamento eficaz para otimizar o tempo na realização de tarefas. Assim, pode ser explicado que a técnica se fundamenta na amostra visual, em que as etapas ou *backlog* conhecidas como: *Design*, Desenvolvimento, Testes, *Deploy* e Produto utilizados para o desenvolvimento dos Jogos Eletrônicos são demarcados logo após serem são executados, assim como se faz em um *check list*.

- Novamente o professor solicitará em grupos a realização de um Brainstorming ou “Epifania de ideias”, em que os estudantes organizarão e anotarão as ideias sobre os temas para a construção dos jogos. Assim, em folhas sulfites, o Título, Gênero, Ideias e Funcionalidade para o início do desenvolvimento dos Jogos Eletrônicos serão construídos. Esse é um momento que deve ser marcado por muitas discussões acerca do tipo de jogo que poderiam desenvolver e como inserir na criação os conteúdos dos sistemas sanguíneos estudados no decorrer do processo.

Essa fase consiste na intervenção propriamente dita da sequência didática, em que os estudantes apropriados dos conhecimentos de sistemas sanguíneos e das habilidades técnicas promulgadas pelo curso podem elaborar e construir jogos digitais, e então, como protagonistas na dinâmica de aprendizagem são constantemente mediados pelos professores das respectivas áreas de formação, constituindo um ensino interdisciplinar. Em virtude da autonomia do estudante em criar com liberdade os jogos digitais, os demais encontros não serão demonstrados, pois não há atividades previamente elaboradas.



SUGESTÃO: Esse momento é caracterizado pela participação ativa dos estudantes, sendo assim o professor pode adequar a proposta conforme a disponibilidade das ferramentas educacionais presentes na escola.

6.3 TERCEIRO MOMENTO

TEMPO ESTIMADO:

2 aulas (50 min. cada) - carga horária: 1h:40min

OBJETIVOS:

- ✓ Verificar a aprendizagem dos conteúdos de sistemas sanguíneos.

CONTEÚDO:

- ✓ Sangue e seus componentes / Sistema ABO / Sistema Rh / Sistema MN.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS:

- Para finalizar a sequência didática, o professor irá propor a produção de mapas conceituais finais. Com a atividade finalizada será possível comparar os mapas conceituais iniciais e mapas conceituais finais e avaliar a ocorrência de evidências de aprendizagem significativa nos conteúdos trabalhados.

7. SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

SISTEMAS SANGUÍNEOS
1º MOMENTO
INTRODUÇÃO AOS ORGANIZADORES PRÉVIOS
1º Encontro: (2 aulas)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diálogo sobre a importância da disciplina. ✓ <i>Brainstorming</i>. ✓ Aula expositiva dialogada com utilização de slides em <i>powerpoint</i>. ✓ Análise do teste de hemograma. ✓ Modelos didáticos de hemácias, aglutinina e aglutinogênio. ✓ Vídeo: “Doação de sangue: conheça o passo a passo”.
2º Encontro: (2 aulas)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tabela para preenchimento das informações dos grupos sanguíneos. ✓ Aula expositiva dialogada com utilização de slides em <i>powerpoint</i>. ✓ Introdução e elaboração de amostras de mapas conceituais.
3º Encontro: (2 aulas)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboração de mapas conceituais Iniciais na temática “sistemas sanguíneos”. ✓ Aula de laboratório – Tipagem Sanguínea.
4º Encontro: (2 aulas)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aula expositiva dialogada com utilização de slides em <i>powerpoint</i>. ✓ Problematizações a partir de situações que envolvem os sistemas sanguíneos.

2º MOMENTO

ELABORAÇÃO E PRODUÇÃO DOS JOGOS DIGITAIS

1º Encontro: (3aulas)

- ✓ Aula expositiva dialogada com utilização de slides em powerpoint.
- ✓ Apresentação do Sistema Kanban.
- ✓ Realização, em grupos, de um Brainstorming ou “Epifania de ideias.

Demais Encontros: (9 encontros com 3 aulas cada)

- ✓ Elaboração e Criação dos Jogos Digitais.

3º MOMENTO

ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS FINAIS

1º Encontro: (2aulas)

- ✓ Elaboração dos mapas conceituais finais.



IMPORTANTE: Ao final do processo é fundamental que o professor, com os trabalhos produzidos, incentive os alunos na participação em eventos científicos, a fim de, solidificar a compreensão dos alunos acerca da relevância da pesquisa desenvolvida e promover a interação com a sociedade científica nos debates propostos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicabilidade das metodologias baseadas nos pressupostos da TAS, espera-se que os docentes apliquem novos métodos para abordagem dos conteúdos com o auxílio dessa sequência didática de forma que favoreçam a aprendizagem significativa, contribuindo para a formação do pensamento científico e reflexivo sobre as temáticas propostas. Nessa perspectiva, que os estudantes tornem-se proativos e envolvam-se nas atividades de forma colaborativa, desenvolvendo assim, suas habilidades de criticidade e criatividade, e, sobretudo sejam capazes de resolver os desafios que permeiam sua vida fora da sala de aula.

“Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie-se nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.137).

9. REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

10. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 03, unidade 06** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012. 47 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MOREIRA. M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Instituto de Física – UFRGS, Porto Alegre, RS. 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2019.

MOREIRA. M. A. **Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais**. Série Textos de Apoio ao Professor de Física, PPGEnFis/IFUFRGS, Vol. 24, Nº 6, 2013. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/taef/v24_n4_moreira.pdf. Acesso em 28 abr. 2019.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>. Acesso em: 16 jun. 2019.

ANEXO A - PRÉ-TESTE

Escola: _____
Professor (a): _____
Curso: _____
Estudante: _____

Questão 1. No ensino de genética, a primeira lei de Mendel preconiza que dois alelos (por exemplo: **A** e **a**) podem formar 3 tipos de genes: AA (homozigoto dominante), Aa (heterozigoto) e aa (homozigoto recessivo). Dessa forma, se utilizarmos o exemplo acima para o albinismo (ausência de pigmentação na pele), os indivíduos **AA** e **Aa** apresentam fenótipo normal e os indivíduos **aa** são afetados (fenótipo albino).

A herança dos sistemas sanguíneos também é mendeliana. Abaixo, estão algumas perguntas sobre a genética dos sistemas sanguíneos.

a) Quais são os tipos de sistemas sanguíneos que você conhece?

b) Quais são os tipos sanguíneos que você conhece?

c) Quantos e quais são os alelos que compõem os seguintes grupos sanguíneos:

-ABO: -Rh: -MN:

d) Quais são os fenótipos (tipos de sangue) que compõem os seguintes grupos sanguíneos:

-ABO: -Rh: -MN:

Questão 2. Pode haver casos em que os filhos possuem tipo sanguíneo diferente dos pais? Justifique

Questão 3. Em sua opinião, qual é o tipo sanguíneo mais comum no Brasil? E o mais raro?

Questão 4. Em sua opinião, o que impede de uma pessoa doar ou receber sangue para outras pessoas?

Questão 5. Qual é o tipo de sangue doador universal? E o receptor universal? Justifique sua resposta.

Questão 6. Um casal que tem sangue Rh positivo pode ter filhos com sangue Rh negativo? Justifique sua resposta.

Questão 7. Um casal que tem sangue Rh negativo pode ter filhos com sangue Rh positivo? Justifique sua resposta.

Questão 8. Há alguma relação no sentido dos filhos “adquirirem” mais o tipo de sangue do pai do que o da mãe, ou vice-versa? Explique.

Questão 9. Um homem com sangue AB casa-se com uma mulher que possui sangue 0. Qual(is) o(s) tipo(s) de sangue que jamais um filho desse casal poderia ter? Justifique sua resposta.

Questão 10. Um casal que tem sangue tipo A pode ter filhos com tipo sanguíneo O? Justifique a alternativa assinalada:

() Sempre

() Nunca

() Depende

Questão 11. Você sabe o que são aglutinogênios (ou antígenos) e aglutininas (ou anticorpos)? Em caso positivo, cite quais são os aglutinogênios e aglutininas que você conhece e qual a relação deles com os tipos de sangue.

ANEXO B - ROTEIRO EXPERIMENTAL

TIPAGEM SANGUÍNEA / SISTEMA ABO/Rh

Escola: _____
Professor (a): _____
Curso: _____
Estudante: _____

PROCEDIMENTOS

- 1) Limpe uma lâmina com álcool 70% e deixe-a secar.
- 2) Escreva sobre a lâmina as indicações para os anticorpos anti-A, anti-B e anti-D (para Rh). Escreva próximo à borda e com espaçamento entre cada anotação.
- 3) Pressione um dos dedos da mão, da base para a ponta, de modo que o fluxo sanguíneo se concentre na extremidade.
- 4) Desinfete a ponta do dedo com álcool 70% e perfure-a com uma lanceta estéril.
- 5) Pingue uma gota do soro desejado no local indicado da lâmina e, logo após, uma gota de sangue sobre o soro.
- 6) Misture bem com palito de madeira (**ATENÇÃO:** Uma ponta de palito para cada tipo de soro e pessoa).
- 7) Observe, por até 2 min, se houve aglutinação e conclua o seu tipo sanguíneo para os sistemas ABO e Rh.

RESULTADOS

- Se ocorreu aglutinação apenas na primeira gota, o sangue é do tipo A;
- Se ocorreu aglutinação apenas na segunda gota, o sangue é do tipo B;
- Se ocorreu aglutinação na primeira e na segunda gota, o sangue é do tipo AB;
- Se não ocorreu aglutinação, o sangue é do tipo O.
- Se ocorreu aglutinação na terceira gota, o sangue é Rh positivo.

VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

01. Quais foram os objetivos desta aula prática?

02. Para cada sistema sanguíneo (ABO e Rh), informe os possíveis genótipos e fenótipos do grupo.

03. Explique, utilizando os princípios genéticos e imunológicos, porque o sangue O- é considerado **doador universal** e o sangue AB+ é considerado **receptor universal**.

04. A partir do resultado obtido para o seu tipo sanguíneo e de seus colegas (sistemas ABO). Elabore uma tabela de possíveis receptores e doadores de cada tipo sanguíneo.

TIPO SANGUINEO	DOA	RECEBE

05. Explique como é possível identificar, por meio do procedimento realizado, a qual grupo sanguíneo você pertence.

ANEXO C: GLOSSÁRIO DOS TERMOS TÉCNICOS EM GENÉTICA

Aglutinina	É uma proteína específica do plasma sanguíneo, com a função de anticorpo, e, portanto, combate o aglutinogênio estranho do organismo.
Aglutinogênio	É uma proteína presente na membrana das hemácias, possuem dois tipos, A e B. Também denominado de antígeno, assim, sua presença ou ausência determina o tipo sanguíneo equivalente ao Sistema ABO.
Alelo	São formas alternativas de um mesmo gene que, conseqüentemente, ocupam o mesmo <i>locus</i> em cromossomos homólogos e são os que atuam em uma mesma característica. São exemplos de alelos para os sistemas sanguíneos: I ^A , I ^B , i.
Biotecnologia	Trata-se de um conjunto de técnicas que envolvem a manipulação de organismos vivos para modificação de produtos. A palavra tem origem grega: “bio” significa vida, “tecno” remete a técnica e “logos” quer dizer “conhecimento”.
Codominância	Herança genética que ocorre quando ambos os alelos de um gene se expressam integralmente no heterozigoto, de tal forma que o fenótipo desse heterozigoto é distinto, ou até mesmo bem diferente, dos fenótipos observados no homozigoto. Um exemplo, é o genótipo I ^A I ^B , nessa condição não há relação de dominância e nem recessividade entre os alelos do gene responsável pelo tipo sanguíneo AB.
Cromossomo	São estruturas compostas de DNA que, por sua vez, carregam os genes de um ser vivo, responsáveis por definir as características físicas particulares de cada indivíduo.
Doador Universal	São indivíduos que possuem o tipo sanguíneo O-, e por essa razão, podem doar sangue para qualquer pessoa, porque não possuem os aglutinogênios A e B e também o fator Rh.

Doença Hemolítica do Recém-Nascido	Ver Eritroblastose Fetal.
Dominância	São genes que se manifestam tanto em homozigose, quanto em heterozigose. Estes tipos de genes, sempre são simbolizados pela letra maiúscula do alfabeto, como por exemplo: I ^A I ^A .
Eritroblastose Fetal	É uma doença que resulta da incompatibilidade sanguínea entre a mãe e o feto. Ocorre em casos em que a mãe Rh- casa-se com um homem Rh+ e tem um filho Rh+. Assim, os anticorpos produzidos pela mãe na gestação anterior poderão atingir o sangue do feto e provocar a destruição das suas hemácias.
Fenótipo	É empregado para designar as características apresentadas por um indivíduo, sejam elas, físicas, fisiológicas ou comportamentais. O fenótipo resulta da atividade dos genes em conjunto com o meio ambiente.
Gene	É um segmento de DNA responsável pela determinação de um caráter hereditário (Unidade de transmissão hereditária).
Genótipo	Refere-se a constituição gênica do indivíduo, ou seja, aos genes que ele possui. É representado por letras (I ^A i, RR, rr) que representam os alelos de um determinado gene.
Hemácias	São células sanguíneas, também conhecidas por glóbulos vermelhos ou eritrócitos. Apresentam a função de oxigenação dos tecidos, sendo também responsáveis pela cor vermelha do sangue.
Hemaglutinação	É um exame de laboratório que utiliza hemácias e anticorpos para verificar a presença de um antígeno no sangue. É um método também utilizado para determinação dos grupos sanguíneos.
Herança genética	É o processo pelo qual um organismo ou célula adquire ou torna-se predisposto a adquirir características semelhantes à do organismo

ou célula que o gerou, através de informações codificadas que são transmitidas à descendência. Também conhecida por herança biológica.

Herança Sanguínea É o processo em que os descendentes adquirem dos genitores os genes responsáveis pelas características fenotípicas dos tipos sanguíneos.

Hereditariedade São os genes dos pais herdados pelos filhos por meio dos gametas, a partir dos quais desenvolvem suas características.

Heredograma São diagramas que demonstram, por símbolos, o mecanismo de transmissão das características e parentesco dentro de uma família.

Incompatibilidade Sanguínea Acontece quando uma pessoa possuidora de determinada aglutinina (anticorpo) recebe sangue com o aglutinogênio correspondente (antígeno). Consiste, portanto, no resultado de uma transfusão sanguínea incompatível em que as hemácias transferidas vão se aglutinando assim que penetram na circulação, formando aglomerados compactos, que podem obstruir os capilares prejudicando a circulação do sangue.

Material Genético (DNA) É a molécula responsável por armazenar a informação necessária para a codificação e produção das proteínas essenciais ao funcionamento celular e metabólico do organismo. Sua atribuição consiste na transmissão das características hereditárias de uma geração para outra.

Plasma Sanguíneo Corresponde à parte líquida do sangue, onde estão mergulhados os elementos celulares: hemácias, leucócitos e plaquetas.

Quadro de Punnett Trata-se de um diagrama que permite determinar as frequências esperadas de um genótipo para um dado cruzamento.

Receptor Universal	São indivíduos com tipo sanguíneo AB+ e que podem receber qualquer tipo de sangue, porque não possuem aglutininas no plasma e também o anti-Rh.
Recessividade	Os genes recessivos são simbolizados pela letra minúscula do alfabeto e só se manifestam quando estão em homozigose, como, por exemplo: ii.
Rh Nulo	Conhecido como sangue dourado, um tipo raro de sangue em que os glóbulos vermelhos não possuem nenhum tipo de antígeno Rh.
Síntese Proteica	É o processo que ocorre no interior das células biológicas e que geram novas proteínas.
Sistema Sanguíneo ABO	Composto pelos quatro tipos de sangue, A, B, AB e O, estes são caracterizados pela presença ou ausência de substâncias presentes nas hemácias denominadas aglutinogênio e pela presença ou ausência de outras substâncias, as aglutininas, presentes no plasma.
Sistema Sanguíneo MN	Composto pelos tipos sanguíneos M, N e MN, a determinação depende, portanto, da presença do antígeno M e N nas hemácias, sendo que não há relação de dominância e nem recessividade entre eles.
Sistema Sanguíneo Rh	Composto pelos tipos sanguíneos Rh+ e Rh-, determinados pela presença ou ausência do fator Rh e os alelos (R e r) responsáveis apresentam dominância completa.