Relato

SISTEMA SANGUÍNEO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Flávia Martho Landinho
Beatriz Dean Rizzo
Vinicius Trovo
Odair José Garcia de Almeida

Resumo

O ensino de Ciência pautado em metodologias de aprendizagem ativa visa a promoção da alfabetização científica. Sistemas sanguíneos é um conteúdo presente nas aulas de Ciências, dentro da área de genética. O objetivo deste trabalho foi relatar a experiência de licenciandos do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas durante a realização do estágio supervisionado, com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola particular, com enfoque nos Sistemas Sanguíneos. Para isso, foi elaborado e aplicado uma sequência didática baseada na metodologia dos três momentos pedagógicos, sendo que para sua construção foi utilizado metodologias ativas como: o estudo de caso e o *Team Based Learning* (TBL). Percebemos que a sequência didática obteve êxito, principalmente, pelas interações dos alunos nas aulas. A partir dos resultados obtidos no TBL, foi possível notar aprimoramento nas concepções dos discentes.

Palavras-Chave: ensino de biologia, estágio supervisionado, metodologias ativas, sequência didática, sistema sanguíneo

Introdução

Atualmente, existem propostas para o ensino de Ciências pautadas na utilização de metodologias ativas, ensino por investigação e na perspectiva histórico-cultural, contribuindo assim, para o desenvolvimento da alfabetização científica (AC).Em adição, é

amplamente conhecido que a AC é mais do que a memorização de fórmulas, conceitos e teorias, pois compreende o desenvolvimento de habilidades que permitem um pensamento lógico e crítico da realidade sendo, portanto, primordial para a formação cidadã dos estudantes (CARVALHO, 2018).

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), existem eixos estruturantes e indicadores para verificar se a AC está ocorrendo de forma concreta na sala de aula, sendo: o eixo conceitual (saber), o eixo procedimental (saber fazer) e o eixo atitudinal (saber ser). O eixo conceitual corresponde a compreensão de conceitos-chave, enquanto, no eixo procedimental são as práticas do saber cientifico que indicam que a Ciência está em constante transformação. Por fim, o eixo atitudinal trata-se da aplicação dos saberes adquiridos, relacionando com questões da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA).

> A escola tem a difícil e importante missão de formar cidadãos alfabetizados cientificamente. Assim, é fundamental que conteúdos que estejam presentes no cotidiano sejam destrinchados ao máximo durante a vida escolar para terem total aproveitamento em momentos específicos da vida dos alunos (BEVILACQUA; COUTINHO-SILVA, 2007).

O ensino do sistema sanguíneo a partir de metodologias ativas

A partir das competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é possível abordar assuntos de hereditariedade e genética mendeliana de forma contextualizada, na qual a temática sistema sanguíneo está presente dentro dos conteúdos de genética. Autores como Borges, Silva e Reis (2017) destacam que a genética é um dos assuntos mais rejeitados pelos discentes dentro da área de biologia devido à forma "como o assunto é abordado em sala de aula; o preparo do material para a apresentação do assunto; as ferramentas utilizadas nas aulas práticas; e o conhecimento prévio" (BORGES; SILVA; REIS, 2017, p.63). Perante a isso, é necessário que os alunos percebam que não estão apenas realizando "cruzamentos mendelianos", mas sim que estão conhecendo sobre o próprio tipo sanguíneo. Portanto, a abordagem dessa temática nas aulas pode ir além da memorização dos genótipos e fenótipos dos diversos tipos sanguíneos, mostrando ao aluno a aplicabilidade do estudo na vida.

Neste contexto, as metodologias ativas de aprendizagem representam uma ferramenta que permite o desenvolvimento de competências e habilidades, do pensamento crítico e da AC. As metodologias ativas podem ser compreendidas "numa concepção educativa que estimula processos de ensino e de aprendizagem numa perspectiva crítica e reflexiva, em que o estudante possui papel ativo" (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p.276). É importante destacar que apesar da ampla divulgação das metodologias ativas, isso não é algo novo. Neste relato de experiência dois recursos didáticos baseados na metodologia ativa foram utilizados com alunos do 3º ano do Ensino Médio: 1) estudos de

caso (ou, *Problem Based Learning* – PBL, o aprendizado baseado em problemas); e 2) a aprendizagem baseada em equipe (conhecida no inglês como *Team Based Learning*-TBL).

O estudo de caso nos anos de 1960 era muito disseminado nos cursos de medicina, visando desenvolver habilidades para a resolução de problemas; sendo considerado uma narrativa que visa estimular "os educandos a se questionarem 'como' e 'por quê' ocorrem determinados fenômenos, além de refletirem sobre possíveis maneiras de solucionar problemas específicos" (ALVARENGA; CARMO; BRANCO, 2018, p.130). Desse modo, percebe-se a importância da problematização, principalmente, no ensino de Ciência. Segundo Carvalho (2018) um bom problema é aquele que propicia condições para que o aluno possa relacionar o conhecimento aprendido em sala de aula com o cotidiano, e também considera as concepções prévias dos discentes, contribuindo assim, para um ensino mais crítico, complexo e menos fragmentado.

O TBL foi criado em 1970 por Larry Michaelsen, na universidade de Oklahoma (EUA). Na perspectiva do TBL os alunos estudam os conceitos antes da aula, para que na sala de aula façam um teste de preparação individual (TPi) e posteriormente em grupo é feito um teste de preparação em equipe (TPe). Por fim, o professor explana os conceitos envolvidos no TBL. Tanto o TPi quanto o TPe são questões de múltipla escolha, em que o sistema de marcação das respostas é dividido em pontos, sendo quatro alternativas, na qual o aluno pode distribuir um total de 4 pontos dentre essas alternativas (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016; CAMURÇA et al, 2020). Neste relato o TBL foi aplicado de forma adaptada, ou seja, posterior a resolução dos estudos de caso, pelos alunos, é que foi aplicado o TBL. Pois o objetivo foi verificar quais conceitos foram assimilados pelos alunos através das resoluções dos estudos de caso. Outra adaptação, foi a realização apenas da parte do TPe por conta do curto tempo disponível para realização do Estágio Supervisionado.

Estágio curricular supervisionado na formação docente

O estudo de caso e o TBL fizeram parte de uma sequência didática, sobre sistemas sanguíneos, elaborada e aplicada por três estudantes do último ano do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Litoral Paulista. Dessa forma, este relato é resultado das experiências adquiridas durante a regência de aulas do "Estágio Curricular Supervisionado de Aulas e Ciências e Biologia II".

Compreendemos a importância dos estágios supervisionados na formação docente, pois pode promover uma interação entre o conhecimento disciplinar e o conhecimento pedagógico. Segundo Libâneo (2015), o conhecimento disciplinar refere-se aos conteúdos e conceitos, enquanto, o conhecimento pedagógico está relacionado com as práticas docentes. No caso deste estágio, foi necessário desenvolver práticas de ensino (conhecimento pedagógico) relacionadas ao conteúdo de sistema sanguíneo (conhecimento disciplinar). Nas palavras de Libâneo (2015) sob condição de futuros docentes tivemos que "[...] não só dominar o conteúdo, mas, especialmente, os métodos e procedimentos

investigativos da ciência ensinada. Portanto, o conhecimento disciplinar e o conhecimento pedagógico estão mutuamente integrados" (LIBÂNEO,2015, p. 640).

Considerando essa intrínseca relação entre o estágio supervisionado e a formação inicial docente, autores como Tardif (2002) e Gauthier (2011), apesar de terem suas especificidades em suas teorias, indicam que o "notório saber" não basta para ser professor. O "notório saber" não considera que um bom professor precisa dominar não apenas o conteúdo, mas também ter conhecimentos sobre teorias da aprendizagem, métodos de ensino, avaliação escolar, didática geral e específica e teorias de currículos. A fim de compreender os saberes necessários na prática docente, foram criadas tipologias. Para exemplificar, Tardif (2002) indica a existência dos seguintes saberes: saberes disciplinares, saberes da formação profissional, saberes curriculares, saberes experienciais. Isso demonstra que os saberes dos docentes são plurais e heterogêneos.

Somado a isso, pesquisas recentes indicam a importância da mudança de paradigma do professor técnico para o professor reflexivo (TESTONI et al., 2022; CUNHA, 2016). A concepção de professor reflexivo parte das ideias de Schön (1992), professor norte-americano do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, essa postura reflexiva não é algo marcado pela pontualidade e rapidez, pois envolve a reflexão na prática, no momento das atividades habituais e rotineiras, e a reflexão sobre a prática que consiste na análise após o momento em que é executada. Nesta perspectiva, como forma de obter experiência de regência no âmbito do Ensino Médio, este relato teve como objetivo elaborar e aplicar uma sequência didática sobre sistemas sanguíneos através de abordagens ativas de ensino e relatar as experiências de formação inicial docente dos estagiários envolvidos nesse processo.

Metodologia e desenvolvimento

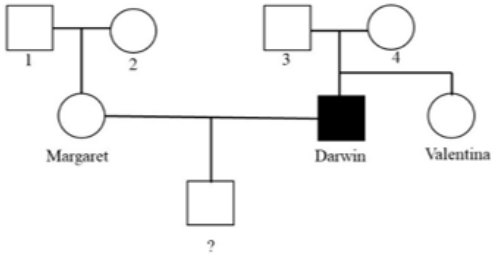
A metodologia utilizada para a elaboração da sequência didática (SD) foi baseada nos três momentos pedagógicos desenvolvida por Delizoicov e Angotti (1994), que possuem como princípio norteador a contextualização do ensino. Esta abordagem metodológica de ensino tem esse nome (três momentos pedagógicos) devido à presença de "três ensejos que perfazem o trabalho pedagógico do professor na condução de suas aulas, juntamente aos alunos" (ABE; COSTA; LUCAS, 2019, p.261). Neste caso, os três momentos são: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Na problematização inicial os alunos foram encorajados a exporem o que sabiam sobre uma determinada situação, ou seja, trata-se do levantamento das concepções prévias deles. Além disso, outro objetivo desse momento foi relacionar os conteúdos com situações do cotidiano dos alunos, permitindo assim, a contextualização. Por isso, para essa etapa foi proposto uma nuvem de palavras e também a resolução de estudos de caso (Figuras 1,2, 3,4 e 5) sobre sistemas sanguíneos. Esses estudos de caso, fundamentaram-se em

situações que envolviam perícia criminal, troca de bebês na maternidade, acidentes e procedimentos cirúrgicos que necessitassem de transfusão sanguínea. A incorporação dessas situações concretas e vinculadas a realidade dos alunos, permitiu contextualizar o ensino de Ciências (LOCATELLI; CRESTANI; ROSA, 2020).

A organização do conhecimento foi o momento de aprofundamento das situações presentes nos estudos de caso, em que os conhecimentos científicos foram incorporados e discutidos. Os seis estudos de caso formulados possibilitaram abordar os seguintes conceitos: alelos múltiplos, codominância, composição sanguínea, aglutinogênio, aglutinina, receptor universal, doador universal, fator Rh e eritroblastose fetal. Diante dessas situações contextualizadas, foi possível agregar conceitos científicos considerados difíceis para a maioria dos discentes, promovendo assim, uma aprendizagem significativa visando a alfabetização científica.

Figura 1 – Estudo de caso 01 e resolução.

ESTUDO DE CASO 01	RESOLUÇÃO
Rafael é perito criminal e trabalha no Instituto de Criminalística do estado de São Paulo e atualmente está analisando os tipos de sangue que foram coletados em um caso de homicídio cometido por um casal heterossexual (Darwin e Margaret) e uma mulher (Valentina), irmã de Darwin. Rafael que possui pós graduação em ciências forense sabe que os grupos sanguíneos do sistema ABO são determinados por três alelos. Esses três alelos são responsáveis pela presença de quatro fenótipos: sangue A, sangue B, sangue AB e sangue O. Durante as suas análises ele já tinha descoberto que: •Margaret e Valentina eram heterozigotas para seu tipo sanguíneo, sendo que possuíam dois alelos diferentes que se expressam simultaneamente. •Darwin tinha o tipo sanguíneo O que é homozigoto recessivo (ii). Sabendo disso, ele construiu o seguinte heredograma:  Agora Rafael precisa saber qual é o tipo sanguíneo dos pais de Margaret e Darwin, indivíduos (1,2,3 e 4)? Além disso, o casal acusado está esperando um bebê, qual será o tipo sanguíneo do bebê?	Os indivíduos 5 e 7 possuem alelos codominantes (conforme enunciado), portanto são do tipo sanguíneo AB. Consequentemente, os indivíduos 1 e 2 só podem ser AA e BB (homozigotos dominantes). Já os indivíduos 3 e 4 são heterozigotos (pois o indivíduo 6 é recessivo). Sabendo que o indivíduo 7 é AB significa que os indivíduos 3 e 4 são do tipo sanguíneo A e B. O bebê tem 50% de possibilidade de ter o tipo sanguíneo A e 50% do tipo sanguíneo B.

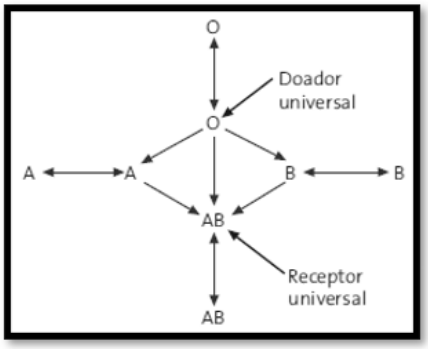
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2– Estudo de caso 02 e 03 e as resoluções

ESTUDO DE CASO 02	RESOLUÇÃO
Na maternidade do hospital Albeirt Einstein nasceram duas crianças (Manuela e Barbara), que foram misturadas no berçário. A enfermeira Débora sugeriu que fosse feito um hemograma completo para saber o tipo sanguíneo do sistema ABO das crianças. Considerando que o sistema ABO é formado por três alelos, que são responsáveis pela presença de quatro fenótipos: sangue A, sangue B, sangue AB e sangue O. Débora obteve as seguintes informações do hemograma: •Manuela: é heterozigota para seu tipo sanguíneo, sendo que possuía dois alelos diferentes que se expressam simultaneamente. •Barbara: tinha o tipo sanguíneo O que é homozigoto recessivo(ii). Sabendo disso, qual pode ser o tipo sanguíneo dos pais de Manuela e Barbara?	Manuela possui o tipo sanguíneo AB pois são codominantes (conforme mencionado). Consequentemente, seus pais possuem o tipo sanguíneo A e B (homozigotos dominantes). Já Barbara com o tipo sanguíneo O indica que seus pais também são do tipo sanguíneo A e B só que heterozigotos.
ESTUDO DE CASO 03	**RESOLUÇÃO**
Sabe-se que que um indivíduo que possui o grupo sanguíneo B, possui também o aglutinogênio (antígeno) B. Se esse mesmo indivíduo doar sangue a uma pessoa do grupo A, ocorrerá aglutinação, uma vez que o receptor possui aglutinina anti-B pronta no plasma. Marcos é um motorista particular de aplicativos e infelizmente sofreu um acidente com fratura exposta. Após uma análise em laboratório descobriu-se que seu tipo sanguíneo é o A e no local havia apenas sangue do tipo B (soro anti-B), AB (sem aglutinina) e O (soro anti-A e soro anti-B). 1.Sabendo das devidas condições, qual o único tipo sanguíneo possível de doação para o motorista? 2.Existe alguma outra opção de doação além das que estavam no local? Se sim, qual?	1.Tipo sanguíneo O, pois o mesmo é doador universal e não possui qualquer antígeno. 2.Sim, o próprio sangue A, pois o mesmo tem o antígeno A, tendo assim compatibilidade sanguínea.

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3– Estudo de caso 02 e 03 e as resoluções

ESTUDO DE CASO 04	RESOLUÇÃO
Durante um procedimento cirúrgico em um de seus rins, Bruna de 42 anos sofreu uma hemorragia grave e precisou rapidamente receber transfusão sanguínea. Analise a seguinte diagrama de possibilidades de transfusão sanguínea (ABO):  1.Sabendo que Bruna possui o tipo sanguíneo B e na sala de cirurgia possui apenas o sangue A (soro do tipo anti-B) e AB que não possui aglutininas, qual o tipo sanguíneo que deve ser doado para ela? Esse tipo se encontra entre as opções ou deve-se esperar doações de outros tipos sanguíneos? 2.Caso seja utilizado um dos tipos sanguíneos presentes, a cirurgia teria sucesso?	1.Nenhum, pois os tipos sanguíneos presentes aglutinariam suas hemácias levando Bruna ao óbito. A melhor alternativa seria esperar a doação dos tipos sanguíneos B ou O, pois o tipo B tem antígeno para B e o tipo O não tem antígeno, colocando esses dois tipos sanguíneos como as únicas possíveis para Bruna. 2.Como destacado na questão anterior, não haveria sucesso, pois o seu tipo sanguíneo não é compatível com os presentes.

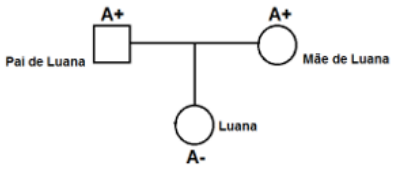
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 4– Estudo de caso 05 e resolução

ESTUDO DE CASO 05	RESOLUÇÃO
Uma mulher cis estava atravessando a rua quando foi atingida por um ônibus. No acidente, parte de seus órgãos foram atingidos, o que ocasionou hemorragia interna. O socorro chegou rápido e logo deu início à transfusão sanguínea. Seu tipo sanguíneo é A negativo. Apesar do grave caso, cirurgias de pequeno porte seguraram as hemorragias internas e após internação, a mulher foi liberada. Anos depois, casou-se com um homem cis e engravidaram de seu primeiro bebê. O tipo sanguíneo de seu marido é A positivo. Após o nascimento do bebê, que teve o pré-natal seguro, perceberam que ele apresentava sintomas atípicos, como anemia grave, inchaço generalizado e dificuldade respiratória. Seu bebê é A positivo. 1. Sabendo das devidas condições, qual tipo sanguíneo ela poderia ter recebido em seu acidente e qual pode ter recebido? 2.O que seu bebê pode ter e esta condição está relacionado a que?	1. Ela poderia ter recebido de A- e O-, mas pode ter recebido de O+ ou A+, por engano. 2.O bebê pode ter eritroblastose fetal. Não é comum que isso aconteça com a primeira criança da mãe, entretanto, por conta da sensibilidade prévia acometida pelo acidente, a mãe já tinha presente o anti-Rh. Tendo o anticorpo em seu corpo, este passou pelo cordão umbilical durante a gravidez, ocasionando sérios problemas no sangue do bebê, cujos foram percebidos apenas após o nascimento. Esta condição está relacionada à presença do anti-Rh no sangue do bebê, que é fator Rh positivo, destruindo suas hemácias.

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 5– Estudo de caso 06 e resolução

ESTUDO DE CASO 06	RESOLUÇÃO
Os alunos do terceiro ano de uma escola estão aprendendo sobre sistemas sanguíneos, incluso os temas ABO e fator Rh. Para entender o entendimento dos alunos, o professor pediu para que os alunos trouxessem seus tipos sanguíneos e de seus pais para que pudesse ser feita uma análise de hereditariedade sanguínea. Luana, uma das estudantes, trouxe as seguintes informações:  Após a análise, Luana questionou-se se não poderia ser adotada. 1. Quais as principais explicações para o tipo sanguíneo de Luana? 2.Qual o possível genótipo sanguíneo de seus pais e possível genótipo sanguíneo de Luana?	1.Luana pode sim, ser adotada, mas existe possibilidade de ela também ser filha de seus pais, que seria explicado pelo Rh heterozigótico de seus pais. 2.Sua mãe e seu pai: Rr e Rr, explicando o 25% de possibilidade de a recessividade ter sido passada para a filha. Luana tem o genótipo rr.

Fonte: Elaborado pelos autores

Por fim, na aplicação do conhecimento houve análise de quais conteúdos foram incorporados durante o processo de aprendizagem. Assim, nesse momento o professor pode retornar "as questões problematizadas inicialmente, visto que, dessa forma, é possível constatar se os alunos conseguiram apreender os conhecimentos construídos no segundo momento pedagógico" (ABREU; FERREIRA; FREITAS, 2017, p.6). Para retornar os conceitos da organização do conhecimento foi proposto a utilização do TBL com dez questões de múltiplas escolhas, sendo a maioria delas de vestibulares.

No total, foram necessárias seis aulas de 60 minutos para a aplicação da SD (o detalhe de cada aula está apresentado no quadro 1). Participaram das aulas 27 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola particular, localizada no município de São Vicente/SP, onde a SD foi aplicada durante o mês de novembro de 2021.

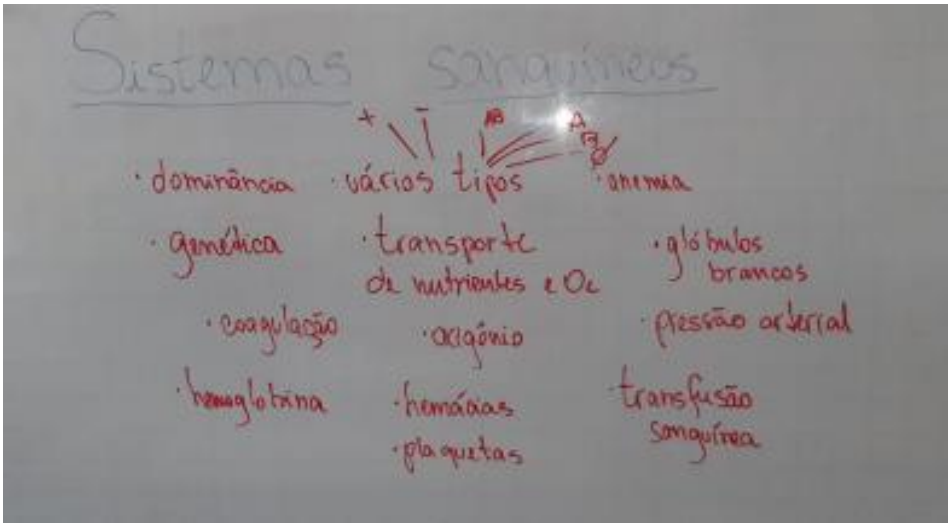
Quadro 1 -Detalhes das aulas sobre sistema sanguíneo

AULA 01- Problematização inicial	
Objetivo	• Realizar o levantamento das concepções dos alunos sobre sistemas sanguíneos.
Recurso didático	• Lousa
Encadeamento das atividades	1º) Momento: Nuvem de palavras com a seguinte questão: •O que você sabe sobre sistemas sanguíneos? 2º Momento: Formação dos grupos (6 grupos de 4 alunos e 1 grupo de 3 alunos) para resolução dos estudos de caso)
AULAS 02, 03 e 04- Organização do conhecimento	
Objetivo	• Compreender como ocorre a transmissão hereditária dos alelos do sistema ABO. • Assimilar sistemas de compatibilidade sanguínea, envolvendo o anticorpo com transmissão sanguínea e seus desdobramentos. •Caracterizar os genótipos e fenótipos do fator Rh.
Recurso didático	• Lousa •Estudos de caso •Slides
Encadeamento das atividades	1º) Momento: Grupo 1 e 2 explicaram a resolução de seus estudos de caso 2º) Momento: Utilização de slides para resumir os conceitos envolvidas nos estudos de caso 3º) Momento: Repetição dos momentos anteriores (2º e 3º) com os demais grupos.
AULAS 05 e 06- Aplicação do conhecimento	
Objetivo	• Revisar os conceitos abordados nos estudos de caso por meio de exercício de vestibulares.
Recurso didático	• TBL adaptado •Slides com as questões do TBL
Encadeamento das atividades	1º) Momento: Realização do TBL, com tempo de 3 minutos por questão. 2º) Momento: Discussão acerca das dúvidas dos alunos.

A regência das aulas a partir da sequência didática

A aula foi iniciada com uma chuva de ideias (brainstorming), para que os estagiários pudessem entender quais eram as concepções prévias dos alunos em relação ao sistema sanguíneo. Através disso, foi possível detectar a visão geral dos alunos sobre o assunto, sendo que foram levantados pontos importantes tais como: transporte de nutrientes, genética, fatores de saúde e outros (Figura 6).

Figura 6– Chuva de ideias relacionadas ao sistema sanguíneo construída com os alunos



Posteriormente, os alunos foram organizados por afinidade em seis grupos. Na qual, cada grupo ficou responsável por resolver um estudo de caso. Os estudos de caso foram divididos em três grandes temas: 1. Sistema ABO (estudos de caso 1 e 2); 2. Transfusão Sanguínea; (estudos de caso 3 e 4) e 3. Fator Rh (estudos de caso 5 e 6). Cada macro tema permitiu a discussão em sala de aula de assuntos como: no tema sistema ABO foi abordado a composição sólida e líquida do sangue, principais funções, localização e origem do fluido dentro do corpo humano. Já no tema transfusão sanguínea foi abordado as possibilidades de transfusão entre seres humanos: por que algumas pessoas podem doar para umas e não para outras? Os fatores microscópicos (proteínas específicas, aglutinina e aglutinogênio) envolvidos no processo de transfusão. Por fim, no tema fator Rh, o enfoque foi dado nas proteínas de superfície celular que conversam entre si, envolvendo (novamente, possibilitando abordar sobre as aglutininas e aglutinogênios) e no conteúdo da eritroblastose fetal que consiste em uma condição hemolítica fetal causada durante o parto em ocasiões sanguíneas específicas.

Em um primeiro momento, as discussões foram feitas apenas entre os membros do grupo para a resolução dos estudos de caso e eles podiam utilizar a internet e livros didáticos. Os estudantes levaram cerca de 25 minutos para resolver os estudos de caso. Já em um segundo momento, cada estudo de caso foi discutido de forma coletiva para toda a

sala, na qual cada grupo apresentava o seu estudo de caso para os demais alunos e os estagiários complementavam as informações mediante slides, quando necessário.

De modo geral, a apresentação em grupos visando estabelecer a troca de ideias entre alunos e gerar autonomia para entender as questões abordadas foi atingido. Percebemos que durante as apresentações, os demais alunos foram amigáveis e tiraram dúvidas com o grupo que estava apresentando. Algumas vezes, quando o próprio grupo não sabia responder, outros grupos da sala, por conta de estudos prévios, respondiam e complementavam os conteúdos abordados. Segundo Waterman (1998), os estudos de caso permitem que os alunos se relacionem e se familiarizem, compreendendo assim, os conteúdos com maior facilidade.

Por fim, para verificar o que foi assimilado pelos alunos, após a resolução dos estudos de caso, foi aplicado o TBL com dez questões de múltipla escolha (Figuras 7 e 8). Considerando que no TBL, cada questão tem 4 pontos e possui 4 alternativas, os pontos podem ser divididos (Ex: 2+2; 3+1; 1+2+1; 1+1+1+1). Por isso, para construção da tabela 1 consideramos 4 pontos (100%), 3 pontos (75%), 2 pontos (50%) e 1 ponto(25%). Destacamos que foram mantidos os mesmos seis grupos para a resolução do TBL.

Figura 7– Perguntas presentes no TBL

QUESTÕES	RESPOSTAS
1)(FUVEST) Um homem do grupo sanguíneo AB é casado com uma mulher cujos avós paternos e maternos pertencem ao grupo sanguíneo O. Esse casal poderá ter apenas descendentes: A) Do grupo O; B) Do grupo AB; C) Do grupo AB e O; D) Dos grupos A e B	D
2) (UFSM) Para os grupos sanguíneos do sistema ABO, existem três alelos comuns na população humana. Dois (alelos A e B) são codominantes entre si e 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 um dos pais é do grupo sanguíneo A e o outro é do grupo sanguíneo B, todos os filhos serão do grupo sanguíneo AB. III. Se os pais são do grupo sanguíneo A, os filhos poderão ser do grupo sanguíneo A ou O. Está(ão) correta(s): A) apena I; B) apenas II; C) apenas III; D) Apenas I e III	D
3) (UFC) Num casal, o homem e a mulher possuem o sangue do mesmo tipo (AB). Qual a probabilidade de os filhos possuírem o mesmo tipo sanguíneo dos pais? A)1; B)3/4; C)1/2; D)1/4	C
4) Sabemos que pessoas do tipo AB são também chamadas de receptoras universais. Marque a alternativa que explica corretamente o motivo pelo qual elas recebem essa denominação. A) Pessoas com sangue do tipo AB apresentam aglutininas anti-A e anti-B e, por isso, não ocorre aglutinação em contato com nenhum tipo sanguíneo; B) Pessoas com sangue do tipo AB não apresentam nenhuma aglutinina e, por isso, não ocorre nenhuma reação de aglutinação; C) Pessoas com sangue do tipo AB possuem os aglutinogênios A e B, além de aglutininas anti-A e anti-B, podendo assim receber qualquer tipo sanguíneo; D) Pessoas com sangue do tipo AB não possuem nenhum aglutinogênio, sendo assim não ocorre reações de aglutinação.	B
5) (UFG adaptada) É necessário o conhecimento do tipo sanguíneo, em caso de transfusão. Em relação ao sistema ABO, indique as proposições corretas: A) ( ) Indivíduos do grupo sanguíneo O podem doar sangue para pessoas do seu próprio tipo sanguíneo e para os demais; B) ( ) Indivíduos do grupo AB podem receber sangue de qualquer tipo; C) ( ) Indivíduos portadores de sangue do tipo A possuem aglutinogênios A; D) ( ) Todas alternativas anteriores.	D

Figura 8– Perguntas presentes no TBL

QUESTÕES	RESPOSTAS
6) (FUVEST) Um banco de sangue possui 5 litros de sangue tipo AB, 3 litros tipo A, 8 litros tipo B e 2 litros tipo O. Para transfusões em indivíduos dos tipos O, A, B e AB estão disponíveis, respectivamente: A) 2, 3, 5 e 8 litros; B) 2, 3, 8 e 16 litros; C) 2, 5, 10 e 18 litros; D) 18, 8, 13 e 5 litros	C
7) Para que um casal possa ter a chance de gerar descendentes com 25% de probabilidade de serem de qualquer grupo sanguíneo (A, B, AB e O), qual tipagem sanguínea eles devem ser? A) A e B; B) A e A; C) AB e AB; D) AB e O	A
8) Um casal cis heteroafetivo é fator Rh positivo. Após ficarem grávidos e realizarem tipagem sanguínea na criança, perceberam que era fator Rh negativo. Neste caso, o que pode ter acontecido, sabendo que a criança não foi trocada na maternidade? A) Os pais podem ter fator Rh heterozigóticos; B) Os pais podem ter fator Rh homozigóticos; C) O pai da criança pode ser outro, caso o homem seja fator Rh homozigótico; D) A alternativa A e alternativa C estão corretas.	D
9) (FCMSCSP) Um casal de sangue Rh positivo, cujo genótipo é Rr, tem três filhos também Rh positivo. A probabilidade de o quarto filho desse casal ter o mesmo fenótipo dos pais e dos irmãos é: A) nula; B) 25%; C)50%; D)75%	D
10) (UEPB) Analise as proposições abaixo, referentes à eritroblastose fetal (DHRN). I. É condição para sua ocorrência a incompatibilidade sanguínea para o Sistema D (Rh) entre os parentais, sendo a mãe Rh– e o pai Rh+. II. É necessário que a mãe esteja previamente sensibilizada para que a DHRN venha a se manifestar. III. Em casal em que a mulher é dd e o homem é Dd, a probabilidade de manifestação da doença na 1ª gestação, considerando-se que a mulher não tenha recebido transfusão de sangue de tipo Rh+, é de 50%. IV. Em casais em que a mulher é Rh– e o homem Rh+, não estando a mulher previamente sensibilizada, o(a) primeiro(a) filho(a) Rh+ não manifestará DHRN, pois durante a gestação não ocorre contato entre o sangue da mãe e do nascituro. Estão corretas apenas as proposições: A) II, III e IV; B) I, II e IV; C) I, III e IV; D) I e III.	B

Tabela 1–Porcentagem total de acertos de cada questão e de cada grupo

Pergunta	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	% de acerto da questão
01	100%	100%	100%	100%	100%	0%	**83,3%**
02	100%	100%	100%	100%	100%	100%	**100%**
03	100%	0%	100%	100%	100%	100%	**83,3%**
04 A	100%	50%	100%	100%	50%	0%	**66,6%**
05	100%	75%	100%	100%	100%	100%	**95,8%**
06	50%	100%	100%	100%	0%	100%	**75%**
07	100%	100%	100%	100%	25%	100%	**87,5%**
08	100%	25%	0%	100%	100%	100%	**70,8%**
09	0%	0%	100%	100%	0%	100%	**50%**
10	50%	0%	0%	100%	100%	100%	**58,3%**
%de acerto do grupo	**80%**	**67,5%**	**80%**	**100%**	**60%**	**80%**	

A partir da tabela 1, percebemos que a questão de número 9, que combinou o fator Rh com probabilidade, foi a que teve o menor índice de acerto (50%). Seguido da questão de número 10 sobre eritroblastose fetal. Segundo Vieira (2013), a eritroblastose fetal é considerada um dos assuntos problemáticos do ensino de genética no Ensino Médio. Dessa maneira, segundo esse autor, levantar questões prévias à aula expositiva dialogada é um facilitador de questões complexas. Já a questão 2, que abordava aspectos do sistema ABO, obteve o maior índice de acerto (100%). Os alunos tiveram entre 3 a 4 minutos para responderem cada questão e durante a resolução percebemos que eles estavam justificando as respostas, ou seja, o eixo conceitual da AC também estava acontecendo em sala de aula (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Durante a correção do TBL, um aluno comentou o caso da transfusão de sangue do humorista Paulo Gustavo e aproveitamos a oportunidade para destacar que a pandemia da COVID-19 impactou a doação de sangue, pois os bancos de sangue ficaram com o estoque baixo. Portanto, percebemos que os alunos não memorizaram os conteúdos, mas identificavam a aplicabilidade do sistema ABO e a contextualização defendida por autores como Pschisky, Maestrelli e Ferrari (2013) foi essencial nesse processo. Os grupos também declararam que a resolução de questões em grupo foi mais "legal" do que as avaliações individuais, constatando que "assim, um ajuda na dificuldade do outro e todos saem ganhando".

Somado a isso, observamos que os grupos demoraram um pouco para perceberem que necessitavam de papel e lápis para responder os estudos de caso. Por isso, sugerimos que eles fizessem esboços de suas respostas em folhas avulsas, sendo que após essa intervenção eles começaram a desenhar heredogramas e a realizar alguns cruzamentos mendelianos, o que possibilitou a melhor compreensão das situações problemas.

De modo geral, percebemos um êxito no processo de aprendizagem dos alunos, pois através das observações em aulas verificamos a presença dos três eixos estruturantes descritos por Sasseron e Carvalho (2011). Nos conteúdos conceituais, termos como "codominância", "doador universal", "heterozigose", "aglutinina" foram citados e conversados entre membros dos grupos". Em relação aos conteúdos atitudinais, notamos o respeito à fala dos colegas durante as discussões individuais e coletivas, e nos conteúdos procedimentais, os alunos levantaram hipóteses para resolvem os estudos de caso e TBL. Consideramos que o êxito da SD não se resume, meramente, as frequências de acertos no TBL, mas sim pela participação ativa e o envolvimento da turma durante a aplicação da SD, pois foi valorizado mais uma avaliação formativa do que somativa (ZABALA,2015).

A SD foi bem sucedida, por conta do planejamento das aulas realizada pelos estagiários. De acordo com Libâneo (1994, p.222) "o planejamento é um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto escolar". Nesse ato de planejar foi preciso verificar qual recurso didático seria viável para que os objetivos de aprendizagem pudessem ser alcançados. Assim, os estudos de caso e TBL se mostraram eficazes nesse processo, porém pode ser que para o desenvolvimento de outros conteúdos conceituais outras escolhas didáticas sejam mais eficientes. Por isso, no planejamento deve existir uma coerência entre objetivos, conteúdos, métodos e avaliação (LIBÂNEO, 1994).

A experiência do estágio para a formação inicial docente

Gonçalves e Avelino (2020) afirmam que a experiência de estágio é um momento não apenas de observação, mas também de reflexões sobre as práticas docentes e planejamento escolar. Dessa forma, o estágio permitiu o aprendizado de teorias da aprendizagem, vistos ao longo das disciplinas da graduação, de forma prática através de experiências em sala de aula. Assim, como estagiários tivemos uma experiência satisfatória que nos auxiliará no futuro como docentes. Percebemos a importância do planejamento didático para que os objetivos de aprendizagem possam ser alcançados. O plano organiza a prática, apresenta uma ordem sequencial, é flexível e deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos (LIBÂNEO, 2015).

A tríade dialógica entre alunos-estagiários, supervisor do estágio na instituição de ensino superior e supervisor da instituição da educação básica possibilita que o futuro docente compreenda a importância do professor reflexivo (SCHÖN, 1992) e dos diversos

saberes que compõem a prática docente (TARDIF, 2002; GAUTHIER, 2011). Os diálogos entre alunos-estagiários e supervisores durante o segundo semestre de 2021, resultou no ato de planejar e ministrar aulas sobre sistemas sanguíneos. Essas ações possibilitaram aos licenciandos o início da construção de uma identidade profissional e pelas intervenções didáticas realizadas, percebe-se que os futuros docentes valorizam o protagonismo dos alunos e não uma prática reprodutivista marcada por rotinas maçantes.

Desse modo, o estágio não consiste em apenas mais uma disciplina da grade curricular dos cursos de licenciaturas com fins burocráticos, mas sim um instrumento de formação inicial docente. O estágio não deve ser visto apenas na perspectiva de uma aproximação entre escolas e universidades, mas sim em uma perspectiva reflexiva das ações educativas executadas pelos estagiários como descrito neste relato de experiência. Em relação aos desafios dos estágios concordamos com Lima e Santos (2023, p.16) que " [...] problemas de infraestrutura, desencontros entre o calendário escolar e o cronograma da universidade ou relacionados ao planejamento das atividades realizadas no âmbito do estágio podem ser ajustadas por meio do diálogo [...]". Isso indica que o diálogo é o caminho para o aperfeiçoamento das relações entre escolas e universidades. Ademais, os estudos de caso e o TBL elaborados pelos licenciandos ficam como um legado do estágio, pois trata-se de um recurso didático disponível para a escola em que a regência foi realizada e também para demais professores por meio deste manuscrito.

Conclusões

Este relato indicou que apesar da genética ser considerada uma matéria complexa para os alunos, por meio de abordagens ativas é possível promover um ensino crítico, complexo e contextualizado. Em sala de aula, foi possível perceber a relação positiva que os alunos tiveram com os estudos de caso e o TBL. Em adição, o bom relacionamento entre os grupos proporcionou à turma uma construção fundamental de conhecimentos complexos, que puderam ser figurados em seus cotidianos com o auxílio dos estudos de caso.

Também concluímos que o TBL alinhado com estudos de caso pode ser favorável aos grupos que estudam determinado caso, mas pode ser prejudicial aos que ficam de fora do caso. Por isso, sugerimos o "rodízio" dos estudos de caso entre os grupos para que assim todos as equipes tivessem acesso a todos os estudos de caso, para posterior discussão com a turma. Infelizmente, não pudemos fazer isso por conta do limitado tempo que dispúnhamos.

Na universidade, os licenciandos adquirem o conhecimento disciplinar, nas disciplinas de estágios curriculares supervisionados é possível trabalhar a construção de habilidades relacionadas ao fazer docente, pois a profissão de professor lida com situações de imprevisibilidade. Portanto, o estágio é o primeiro contato que os universitários têm com o provável local de trabalho. Por fim, fica claro que apesar da pluralidade de tipologias e classificações sobre saberes docentes, essas divisões estão

preocupadas não apenas com a transmissão de conhecimentos de Ciências, Matemática, Artes, além de outras áreas disciplinares; mas sim com o ato de ensinar a linguagem científica, a linguagem matemática, a linguagem artística e o poder da reflexão na e sobre a prática docente.

Referências

ABE, R.S; COSTA, P.C.F; LUCAS, L.B. Aprendendo sobre vírus a Partir de uma Proposta de Atividades Baseada nos Três Momentos Pedagógicos e no Enfoque CTSA. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v.20, n.3, p.260-266, 2019.

ALVARENGA, M.M.S.C; CARMO, G.T; BRANCO, A.L.C.A utilização do método estudo de caso sobre o ensino de ciências naturais para os discentes do ensino fundamental da educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.2, p.126-142, 2018.

BEVILACQUA, G.D; COUNTINHO-SILVA, R. O ensino de ciências na 5º série da experimentação. **Ciência & Cognição**, v.10, p.84-92, 2007.

BORGES, C.K.G.D; SILVA, C.C; REIS, A.R.H. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de mendel enfrentados por alunos do ensino médio. **Experiência em Ensino de Ciências**, v.12, n.6, p.61-75, 2017.

BRASIL. Ministério da educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CAMURÇA, A.J.S; DANTAS, L.P; RODRIGUES, F.F.G; TEIXEIRA, M.M; CALDAS, G.F.R. O processo de ensino e aprendizagem em sala de aula como prática pedagógica através do Team Based Learning-TBL. **Brazil Journal of Development**, v.6, n.9, p.66099-66110, 2020.

CARVALHO, A.M.P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.3, p.1-30, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo, SP: Cortez,1994.

DIESEL, A; BALDEZ, A.L.S; MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v.14, n.1, p.268-288, 2017.

GAUTHIER, C.; TARDIF, M. **A pedagogia: teorias e práticas da Antiguidade aos nossos dias**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

GONÇALVES, N.K. R; AVELINO, W.F. Estágio supervisionado em educação no contexto da pandemia da COVID-19. **Boletim de Conjuntura**, v.4, n. 10, 2020.

LIBÂNEO, J.C. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. **Educação & Realidade**, v.40, n.2, p.629-650, 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** (Coleção magistério. Série formação do professor). São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, T; SANTOS, T.A.S. A voz e a vez dos regentes: desafios e possibilidades do estágio curricular obrigatório. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.23, p.1-18, 2023.

OLIVEIRA, T.E; ARAUJO, I.S; VEIT, E. A. Aprendizagem baseada em equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.33, n.3, p.962-986, 2016.

ROSA, L.M; SUART, R. C; MARCONDES, M.E. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação** (Bauru), p.51-70, 2017. SASSERON, L.H; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77,2011.

SCHÖN, D. **La formación de profesionales reflexivos:** Hacia un nuevo desafío de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona, Espanha, 1992.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. São Paulo: Vozes, 2002.

TESTONI, L.A; AZEVEDO, M.N; LINARDI, P.R; LOCATELLI, S. Formação inicial docente no estágio supervisionado: caminhos criativos de futuros professores de física. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v.39, n.2, p.472-492, 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.

Sobre os autores

Flávia Martho Landinho

Doutoranda do programa de pós-graduação em ensino e história das ciências e matemática pela UFABC campus de Santo André. Graduada em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista.
E-mail: flaviamartho@gmail.com

Beatriz Dean Rizzo

Graduada em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista.
E-mail:beatrizrizzo@gmail.com

Vinicius Trovo

Graduado em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista.
E-mail: vinicius.trovo@unesp.br

Odair José Garcia de Almeida

Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista.
E-mail: odair.almeida@unesp.br

BLOOD SYSTEM IN BIOLOGY TEACHING: AN INTERNSHIP EXPERIENCE WITH 3rd YEAR STUDENTS OF HIGH SCHOOL

Abstract

The teaching of science, utilizing active learning methodologies, has the primary objective of fostering scientific literacy. One specific topic covered in science classes, particularly within the realm of genetics, is the study of the human blood system. The purpose of this study was to share the experiences of undergraduate students in their final year of the Biological Sciences program as they completed a supervised internship. During this internship, they worked with high school students in their third year at a private school, with a specific focus on the blood system. To achieve this objective, a didactic sequence was developed and applied, utilizing a teaching approach based on the three pedagogical moments. In constructing this sequence, active methodologies such as the case study method and Team Based Learning (TBL) were employed. The success of the didactic sequence can be attributed to the effective interactions among the students during the classes. The results obtained through TBL revealed an improvement in the students' understanding and conceptions of the topic.

Keywords: biology teaching, supervised internship, active methodologies, blood system

SISTEMA SANGRE EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA: UNA EXPERIENCIA DE PASANTÍA CON ESTUDIANTES DE 3º AÑO DE SECUNDARIA

Resumen

La enseñanza de las ciencias basada em metodologías de aprendizaje activo tiene como objetivo promover la alfabetización científica. Los sistemas sanguíneos es un contenido presente en las clases de ciencias, dentro del área de genética. El objetivo de este trabajo fue relatar la experiencia de estudiantes del último año de la Licenciatura en Ciencias Biológicas durante la pasantía supervisada, con alumnos del 3º año de Enseñanza Media en una escuela privada, con enfoque en Sistemas Sanguíneos. Para ello se elaboró y aplicó una secuencia didáctica basada en la metodología de los tres momentos pedagógicos, y para su construcción se utilizaron metodologías activas como: el estudio de caso y el aprendizaje basado en equipos. Notamos que la secuencia didáctica fue exitosa, principalmente, debido a las interacciones de los estudiantes en las clases. A partir de los resultados obtenidos, se pude notar una mejora en las concepciones de los estudiantes.

Palabras clave: enseñanza de la biología, pasantía supervisada, metodología activa, secuencia didáctica, sistema sanguíneo