



ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO HÍBRIDO DE TÉCNICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS

Cíntia de Sousa Bezerra ¹
Kátia Davi Brito ²
Emmanuel da Paixão Neto ³
Thiago Vinicius Sousa Souto ⁴

RESUMO

O domínio coloração de Gram é essencial ao técnico que trabalha em um laboratório de microbiologia. O Ensino Híbrido é a utilização de metodologia do ensino presencial, unificado ao ensino online, no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem com o auxílio de plataformas virtuais. Foi aplicada uma sequência didática desenvolvida nos três momentos pedagógicos em duas turmas da última série do ensino médio do curso técnico em química do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). No primeiro momento de problematização inicial usou-se alimentos com características de contaminação em aula síncrona remota onde se discutiu a possibilidade de identificar os contaminantes usando a coloração de Gram, no segundo momento de organização do conhecimento os alunos foram direcionados a um link com um laboratório virtual interativo onde executaram virtualmente a coloração de Gram durante uma semana. O último momento de aplicação do conhecimento os alunos foram ao laboratório físico onde puderam executar a coloração presencialmente. No momento de aplicação do conhecimento observou-se que os discentes já conseguiam executar com segurança a maior parte dos passos requeridos na técnica, a etapa com maior ocorrência de erro na execução foi a de lavar os corante entre cada etapa. Concluímos que laboratório virtual foi tão satisfatório quanto o prático no que se refere ao aprendizado teórico entretanto ele não substituiu o laboratório presencial em termos de execução de detalhes práticos das técnicas laboratoriais. Assim os laboratórios virtuais interativos se mostraram excelentes ferramentas de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem da coloração de Gram na modalidade de ensino híbrido.

Palavras-chave: Microbiologia, TICs, laboratório virtual, Simulação, metodologias ativas.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais com o advento da Pandemia da COVID-19 as tecnologias educacionais foram consideradas ferramentas importantes que auxiliam no ensino acadêmico com vista a ampliação de novas conexões de comunicação e aprendizado. Novas formas de aprender e ensinar impulsionaram os docentes a reflexões sobre a maneira de potencializar o

¹ Docente IFPB Campus Campina Grande - PB, cintia.bezerra@ifpb.edu.br;

² Docente IFPB Campus Campina Grande - PB, katiadout@hotmail.com ;

³ Docente IFPB Campus Campina Grande - PB, emmanuel.paixão@ifpb.edu.br;

⁴ Professor orientador: Mestre em Ensino de Ciências docente do IFPE Campus Pesqueira, thiago.souto@pesqueira.ifpe.edu.br



ensino, sendo facilitador na condução de conteúdos que são discutidos na disciplina com objetivo de incentivar a autonomia do discente (Santos Junior, & Monteiro, 2020).

Diante desta realidade, o Ensino Híbrido (Blended Learning) é a utilização de metodologia do ensino presencial, unificado ao ensino online, no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem com o auxílio de plataformas virtuais. São aulas e conteúdos participativos e flexíveis, colocando o aluno como protagonista do seu aprendizado motivando-o a participar da construção do seu conhecimento de forma ativa em grupo ou individualmente (Júnior, & Castilho, 2016).

O ensino híbrido é uma proposta de integração das tecnologias educacionais ao ensino, cujo aluno aprende de forma presencial e online possibilitando o ritmo de aprendizado de acordo com as especificidades de cada indivíduo (Rodrigues, 2016).

Esse método permite que o professor mediador do conhecimento apresente acesso de forma individualizada a maneira como cada aluno aprende e troca conhecimentos através de atividades individuais e em grupo de acordo com os conteúdos trabalhados presencialmente e virtual (Moran, 2017).

O ensino de microbiologia tradicionalmente exige prática em laboratório, entretanto ultimamente com o desenvolvimento do ensino híbrido é possível conciliar ferramentas virtuais para apoiar o a prática presencial. Baumann-Birkbeck et al (2021) acreditam que a implementação de ferramentas que permitam o treino de habilidades de laboratórios microbiológicos em ambientes virtuais seria uma forma ligar o conhecimento teórico com habilidades práticas economizando reagentes e promovendo uma aprendizagem ativa num ambiente flexível.

A pesquisa que explora o aprendizado dos alunos em laboratórios físicos e virtuais sugere que, em geral, os alunos aprendem o conteúdo de ciências tão bem em laboratórios virtuais quanto em laboratórios físicos. No entanto, os recursos dos laboratórios físicos podem apoiar o aprendizado de habilidades e competências específicas que são cruciais para o aprendizado de ciências (Puntambekar, 2020).

O objetivo deste trabalho é descrever uma sequencia didática para ensino da técnica de coloração e Gram para identificação de bactérias usando laboratório virtual e presencial.

METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho originou-se no planejamento da disciplina microbiologia no momento de transição do ensino remoto para o presencial. No entanto, atualmente com vistas a melhores oportunidades de aprendizagem vislumbra-se o ensino híbrido.

É uma proposta de relato de experiência, com abordagem qualitativa do tipo descritiva sobre as tecnologias educacionais no ensino híbrido no ensino de microbiologia para o curso técnico em química.

Foi aplicada uma sequência didática dividida em 3 momentos em duas turmas da última série do ensino médio do curso técnico em química do IFPB, totalizando 65 discentes.

Os passos da sequência foram divididos em dois momentos remotos e um momento presencial.

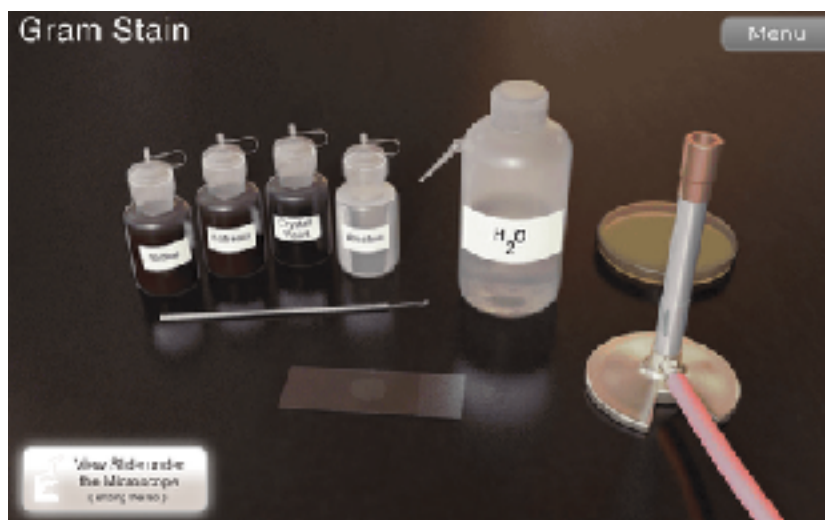
O primeiro momento foi uma aula remota em que a professora iniciou a problematização apresentando um iogurte produzido numa fábrica que apresentava indícios de contaminação, a partir da discussão percebeu-se que e para a verificar a presença de bactérias contaminantes do tipo Gram negativa seria necessário a coloração de gram. A problematização inicial e demonstração dos passos da coloração de Gram foram apresentados pela docente durante essa primeira aula remota utilizando o site virtual labs (figura 1).

Figura 1: Interface do site da simulação disponível no site Virtual Labs, onde é apresentada a técnica de coloração de Gram.



No segundo momento os alunos receberam um link de outro laboratório virtual interativo (figura 2) com uma simulação também sobre a técnica e coloração de Gram em que os mesmos deveriam executar os passos da coloração remotamente e enviar os resultados obtidos também remotamente para professora através de prints dos resultados obtidos. Para esta atividade os discentes tiveram uma semana de prazo para execução e tiraram dúvidas com professora através de aplicativo de mensagens para execução da atividade. Foi escolhido um laboratório virtual diferente para o segundo momento pois o laboratório da Virtual Interactive Bacteriology Laboratory possui a característica de deitar erros no processo de execução mesmo que virtualmente o que não encontramos no laboratório do primeiro momento.

Figura 2: Interface do site da simulação disponível no site Virtual Interactive Bacteriology Laboratory, mostrando os materiais necessários para a coloração de Gram



Fonte: Virtual Interactive Bacteriology Laboratory, 2022

As simulações são gratuitas e disponíveis na internet no site virtual Interactive bacteriology laboratory e virtual labs.

O terceiro e último momento foi uma aula prática presencial no laboratório de microbiologia do IFPB campus Campina Grande, para executar a coloração de Gram. O discente foram subdivididas em grupos de 10 alunos para usar o laboratório. No laboratório receberam uma amostra de bactéria Gram negativa crescida em meio de cultura líquido, sobre a bancada ficaram dispostos os corantes e demais reagentes e equipamentos necessários. Os



alunos então executaram os passos da coloração com a supervisão da professora orientando quando solicitada mas permitindo que eles realizassem segundo o que aprenderam no laboratório virtual. Após a coloração concluída o resultado foi verificado observado-se a lâmina no microscópio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aula remota no laboratório virtual os alunos os alunos foram expostos a uma situação problema proposta pelo virtual labs e relacionada a ementa da disciplina. Foram apresentadas duas amostras de iogurte uma delas com suspeita de haver bactérias contaminantes, neste primeiro momento pode-se discutir com os discentes a presença de bactérias em alimentos lácteos e o grupo a que pertenciam por outro lado também se discutiu quais as principais bactérias contaminantes e a que grupo pertenciam. Neste caso deve-se proceder a coloração de gram visto que as bactérias do iogurte são gram positivas, e as bactérias possíveis contaminantes são gram-negativas como *Salmonella* e *Escherichia coli*.

No segundo momento para a organização do conhecimento os estudantes receberam um link via classroom que os direcionava a um laboratório virtual onde ela deveriam executar a técnica de coloração de Grama virtualmente, nessa etapa eles tiveram a oportunidade de reproduzir os passos da primeira aula e verificar o sucesso ou fracasso na execução da simulação. Visto que se qualquer dos passos da técnica não fosse executado corretamente a simulação apresentava um resultado final falho. Com os prints das imagens finais que os discentes enviaram, a professora pode verificar aqueles que conseguiram executar a técnica corretamente de forma virtual. Os resultados variaram de imagens com presença de bactérias de coloração rósea no representando as Gram negativas e roxas representando as Gram positivas quanto a técnica foi executada corretamente, quando alguma etapa não foi executada corretamente a imagem final que representava o campo de visão em um microscópio era branca sem apresentar nenhuma bactéria, era possível ainda verificar imagens só com bacterias roxas sem as de cor rosa pela falha no uso da safranina (Figura 3).

Figura 2: Imagens geradas pela simulação do site Virtual Interactive Bacteriology Laboratory, mostrando os resultados encontrados pelos discentes para a coloração de Gram. A primeira imagem resylatdio a técnica executada corretamente e a segunda executada de forma errada.



Fonte: Virtual Interactive Bacteriology Laboratory, 2022

Nesse período de uma semana alguns estudantes enviaram mensagem para professora buscando entender o resultado deles e onde poderiam ter errado. Durante esse período eles tinham a opção de repetir a técnica virtualmente quantas vezes achassem necessário para entender os passos e conseguir o resultado final correto.

O último momento foi a aplicação do conhecimento onde as turmas foram subdividida em 4 para ajustar a quantidade de alunos que o laboratório presencial comportava. Cada um dos grupos foi ao laboratório de biologia do IFPB e lá receberam uma placa de Petri ou um tubo de ensaio com colônias da bactéria *E. coli* receberam também os reagentes, lâminas e microscópio. Neste último momento os alunos executaram a técnica de forma presencial sob a supervisão da professora. Observou-se que os alunos tinham conhecimento das etapas da coloração de Gram. A sequência correta dos corantes e reagentes que deveriam ser utilizados o tempo em que cada corante deveria ficar sob a amostra.

A etapa da técnica que houve mais erro durante a execução presencial foi a etapa de lavagem das lâminas entre um corante e outro, visto que na simulação a intensidade da água corrente não é suave como deve ser na prática. Esse resultado confirma a conclusão de Baumann-Birkbeck et al, (2021) que o laboratório virtual é tão bom quanto o prático no que se refere ao aprendizado teórico entretanto ele não substitui o laboratório presencial em termos de execução de detalhes práticos das técnicas laboratoriais.

Puntambekar et al (2020) ao comparar turmas que usaram apenas laboratório virtual ou presencial perceberam que os alunos que conduziram os experimentos em laboratórios físicos se envolveram em conversas relacionadas à configuração de aparelhos, medições e



cálculos. Os alunos que realizaram os experimentos em laboratórios virtuais, por outro lado, se envolveram significativamente em mais discussões sobre como fazer previsões e compreender padrões de relações entre variáveis e interpretar fenômenos científicos. Enquanto os alunos da condição Virtual se engajaram em discussões mais focadas nas relações entre as ideias científicas, os alunos da condição Física aprenderam práticas científicas relacionadas ao planejamento e realização de investigações igualmente valiosas. Essas descobertas sugerem que o aprendizado de uma modalidade experimental pode complementar as fraquezas relativas da outra, indicando a necessidade de combinar estrategicamente os dois.

Neste estudo percebemos exatamente que de fato o laboratório virtual foi eficaz em auxiliar o aprendizado da técnica de coloração de Gram mas apresentou algumas falhas que foram identificadas e corrigidas no laboratório físico presencial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que o uso de laboratórios virtuais e presenciais num modelo metodológico de ensino híbrido pode ser uma estratégia valiosa no ensino de técnicas laboratoriais de microbiologia como a técnica de coloração de Gram. Visto que as falhas de ensino deixadas presentes no laboratório virtual podem ser corrigidas e suplementadas pelo laboratório físico, por outro lado o uso exclusivo do laboratório físico é limitado por recursos financeiros, espaço físico e tempo disponível do professor e alunos, além de promover maior atenção a questões práticas e menos de questões teóricas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba campus Campina Grande, por disponibilizar as dependências do laboratório de microbiologia e dos reagentes para execução da parte prática da coloração de Gram.

REFERÊNCIAS

Baumann-Birkbeck, L., Anoopkumar-Dukie, S., Khan, S.A. *et al.* Can a virtual microbiology simulation be as effective as the traditional Wetlab for pharmacy student education?. *BMC Med Educ* v. 21, p. 583- ,2021.

Cindy Grove Arvidson (org.). **Virtual Interactive Bacteriology Laboratory**: the gram stain. *The Gram Stain*. 2010. Disponível em: <https://learn.chm.msu.edu/vibl/content/gramstain.html>. Acesso em: 05 abr. 2022.

Santos Junior, V. B., & Monteiro, J.C.S. (2020). Educação E Covid-19: As Tecnologias Digitais Mediando a Aprendizagem em Tempos de Pandemia. *Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade*, 2: 01-15.

Júnior, E. R., & Castilho, N. M. C. (2016). Uma experiência pedagógica em ação: aprofundando o conceito e inovando a prática pedagógica através do ensino híbrido. *SIED: EnPED - Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*.

Moran, L. B.J. (2017). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora Ltda.

Puntambekar, Sadhana *et al.* Supporting middle school students' science talk: A comparison of physical and virtual labs. **Journal Of Research In Science Teaching**, [s. l], v. 58, p. 392-419, mar. 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.21664>. Acesso em: 10 nov. 2022.

Rodrigues, E. F. (2016). *Tecnologia, inovação e ensino de história: o ensino híbrido e suas possibilidades*. Niterói: UFF.

Virtual labs: Gram staining. 2020. Desenvolvido por South Dakota State University, North Dakota State University e New Mexico State University financiado por USDA National Institute of Food and Agriculture. Disponível em <https://virtuallabs.nmsu.edu/stain.php>, acesso em 05/04/2022