

## CIÊNCIAS DA NATUREZA EM DEBATE: PENSAMENTO CRÍTICO, COOPERAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Maria Magalhães Bacallá<sup>1</sup>  
Letícia Marchiori Barbosa Lessa<sup>2</sup>  
Thiago Romaguera Pereira<sup>3</sup>  
Vinícius Guimarães Gouveia dos Santos<sup>4</sup>  
João Neves Passos de Castro<sup>5</sup>

### RESUMO

O presente trabalho aborda a utilização de debates da área de Ciências da Natureza como ferramenta educacional no 1º e 2º ano do Ensino Médio. A partir dos temas "Manipulação Genética" e "Colonização Espacial", os estudantes da educação básica do Colégio Equipe, escola localizada no Recife, foram divididos em grupos que defenderam seus pontos de vista e, após a exposição de argumentos, foram avaliados por uma banca de jurados, composta por professores da própria instituição. Fincando-se nessa experiência, analisaremos como a atividade proposta está em consonância com a BNCC e as habilidades necessárias para a formação cidadã. Ademais, também destrincharemos os entraves para o ensino da física no Ensino Médio e as contribuições que práticas não convencionais trazem para o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Debate, Ciências da Natureza, Cidadania, Educação.

### INTRODUÇÃO

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2003, p. 47). Através dessa consideração, Paulo Freire, em seu livro *Pedagogia da Autonomia*, corrobora a tese de que o pensamento crítico deve alicerçar o desenvolvimento da aprendizagem escolar. Todavia, no cenário brasileiro, o processo de ensino-aprendizagem, por vezes, se torna engessado e extremamente tecnicista, em função do extenso conteúdo cobrado por vestibulares. Desse modo, professores são forçados a se submeter a programas que supervalorizam esse modelo, enquanto põem de lado a reflexão sobre questões de relevância social.

<sup>1</sup> Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe - PE, [mariabacalla3@gmail.com](mailto:mariabacalla3@gmail.com);

<sup>2</sup> Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe – PE, [letmarchiori@gmail.com](mailto:letmarchiori@gmail.com);

<sup>3</sup> Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe – PE, [thiagorpereira@aluno.equipe-recife.com.br](mailto:thiagorpereira@aluno.equipe-recife.com.br);

<sup>4</sup> Estudante do Ensino Médio do Colégio Equipe – PE, [viniguimaraes.vs@gmail.com](mailto:viniguimaraes.vs@gmail.com);

<sup>5</sup> Mestre em ensino da Física pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – PE, [joaonevesj@gmail.com](mailto:joaonevesj@gmail.com)

Em uma tentativa de buscar estimular esse lado questionador dos estudantes, João Neves, professor de física do 1º e 2º ano do Ensino Médio do Colégio Equipe (instituição localizada em Recife), propôs a realização de dois debates cujos temas se enquadram na área de Ciências de Natureza. Essa não foi apresentada como uma atividade de participação obrigatória, portanto, os alunos que demonstraram interesse se voluntariaram para compor os grupos debatedores: 20 dos 100 estudantes do 2º ano quiseram integrar essa iniciativa educacional. Esses mesmos sujeitos sugeriram ambas as proposições a serem discutidas: “a manipulação genética deve se tornar viável em embriões?” e “colonizar o espaço ou preservar a Terra?”. Cada equipe, composta por 5 membros, ficou responsável por defender o seu respectivo posicionamento frente a essas questões, sendo-lhes dada total independência para consolidar seus argumentos.

Como se pode perceber, as assertivas, as quais os estudantes se empenharam em defender, fazem parte de discussões que ultrapassam as barreiras da sala de aula. Segundo o professor Diego Mendonça<sup>6</sup>, também docente da rede particular do Recife, há entraves que dificultam o ensino da física em sala de aula: “Nós temos, por natureza, a necessidade de exigir que os alunos tenham um poder de abstração alto, ou seja, que eles consigam acompanhar um raciocínio de uma coisa que não é visível, uma coisa que é uma aceitação”. Desse modo, uma prática contextualizada, como o Debate ora proposto, estimula o interesse por parte dos estudantes, já que eles passam a observar a concreticidade e aplicabilidade do conteúdo.

Além disso, os tópicos escolhidos são ainda grandes incógnitas que precisam de elucidção. O primeiro deles, manipulação genética, envolve não só a tecnologia em associação com Biologia, Física e Química, mas também aspectos das matizes social, política, jurídica e religiosa. Dessa maneira, já que a discussão contempla amplos setores, o estudante tem a possibilidade de exercitar a interdisciplinaridade. A especialista americana em educação, Jennifer Groff, cofundadora do *Center For Curriculum*

*Redesign* e pesquisadora do MIT, explicitou, em entrevista concedida à Revista Época, a importância de não se prender ao tradicionalismo e de abrir as portas a novas atividades:

“O método tradicional ensina que existe uma resposta única, ou seja, uma resposta certa e uma errada. Que tipo de problemas na sua vida, ou no mundo, são assim? Quase nenhum! São todos complexos, multifatoriais, e as soluções não são certas ou erradas, elas têm prós e contras, e consequências. Então o mundo real é muito mais "bagunçado" (GROFF, 2019).

O segundo tema, colonização espacial, não é diferente. Assim como o anterior, contribui

---

<sup>6</sup> Diego Mendonça, graduado em Física pela UFRPE e Matemática pela UFRPE/FUNESO concedeu-nos entrevista no dia 25/06/2019.

para ampliar a visão de mundo do estudante, inserindo-o dentro de contextos os quais exigem a formulação de soluções para dilemas complexos, como veremos mais adiante. Nesse processo, são trabalhadas três habilidades: pensamento crítico na busca de propostas inovadoras; colaboração, que fornece as bases para a troca de ideias; e comunicação, a qual trabalha a clareza de discurso. Esses pilares constam, na BNCC (Base Nacional Curricular Comum), como competências a serem desenvolvidas pelo Ensino Médio na contemporaneidade. De acordo com esse documento, a escola que acolhe a juventude deve: “estimular atitudes cooperativas e propositivas para o enfrentamento dos desafios da comunidade, do mundo do trabalho e da sociedade em geral, alicerçadas no conhecimento e na inovação”.

Focando no tripé “pensamento crítico, colaboração e comunicação”, acreditamos na necessidade de fortalecer princípios educacionais que construam cidadãos globais. Para tanto, não se faz necessária a abdicação completa das fórmulas, tampouco abrir mão de instrumentos avaliativos. O cerne da questão é, no entanto, permitir uma flexibilização desse modelo, a partir de uma concepção educacional com protagonismo nos estudantes, contextualizando os conteúdos formativos por intermédio de atividades inovadoras, como o Debate de Ciências da Natureza.

## **METODOLOGIA**

No Debate de Ciências da Natureza realizado no colégio Equipe, o professor responsável (João Neves) acompanhou todas as etapas do trabalho de perto. Foi possível observar que o docente se envolveu diretamente na mediação dos estudantes, na fase de escolha do tema; no direcionamento e orientação da pesquisa; nas instruções do que deveria ser feito na hora da discussão e na mediação da mesma. É importante também falar que mais de um educador se colocou à disposição para ajudar na elaboração do projeto. O professor de Filosofia e Sociologia no Colégio Equipe, Jefferson Góes, e o docente de física, Diego Mendonça, contribuíram diretamente com as pesquisas e com a construção da oratória crítica dos discentes participantes, o que demonstra o caráter interdisciplinar da atividade.

Além disso, vale salientar que a escolha dos temas a serem discutidos foi uma etapa muito importante, pois houve a preocupação de que esses fossem interessantes e polêmicos, ou seja, capazes de despertar o interesse nos alunos engajados na constituição do debate, jurados e público. Essa decisão foi acordada entre o professor orientador, João Neves, e os discentes

que participaram do evento, de modo que a mesma agradasse aos dois lados e fosse estabelecida comunicação direta com a plateia, a qual era constituída, majoritariamente, por alunos do segundo ano do Ensino Médio.

Tendo em vista que os alunos pudessem analisar as diversas facetas do conteúdo, dois temas foram escolhidos: “A liberação ou proibição da manipulação genética em células reprodutivas humanas?” e “A humanidade deve focar em colonizar outros planetas ou preservar o planeta Terra?”. A partir de um sorteio, os 20 alunos que se voluntariaram para debater foram subdivididos em 4 grupos compostos por 5 integrantes, responsáveis por defender seu respectivo posicionamento frente a essas questões. Faz-se importante destacar que a equipe que os participantes integraram foi independente de suas visões pessoais sobre o tema, uma vez que um dos objetivos do debate foi o desenvolvimento da capacidade argumentativa, mesmo com a construção de argumentos divergentes dos valores e visões sobre o tema daqueles que o defendem).

Após essa etapa de separação das equipes, os estudantes trabalharam, em seus grupos, para reunir informações que corroborassem a sua tese. Assim, utilizaram sites, livros e jornais como instrumentos de pesquisa, o que culminou na elaboração de um projeto apresentado ao prof. João Neves, antes da realização do Debate, a fim de que fossem discutidas falhas argumentativas ou problemas na organização ou na natureza das falas. Dessa forma, conclui-se que o acompanhamento pedagógico, ao longo do processo, mostrou-se fundamental para a concretização de um espaço de troca de ideias.

As equipes tiveram, ainda, que se articular internamente antes da realização do debate. Os grupos compartilharam suas pesquisas e informações sobre o que viria a ser discutido, exercitando colaboração e comunicação. Assim, o desenvolvimento da habilidade de ouvir ativamente o outro se iniciou já nos primeiros estágios da realização do debate.

## **DESENVOLVIMENTO**

Há diversas formas de estimular um estudante a pensar criticamente e a aprofundar seu conhecimento. Já no século XX, Jean Piaget, defensor do método Construtivista, propôs a fixação de dois objetivos educacionais:

A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe (PIAGET, 1982, p.246).

O debate, como ferramenta de ensino-aprendizagem, resgata Piaget, já que, nessa atividade, há foco em criação e pensamento crítico: os alunos são incentivados a engajar com situações problema que dizem a respeito de questões extremamente atuais, tais como o aquecimento global, por exemplo, cujo embasamento está justamente em áreas de conhecimento como a Física. Debater implica, ainda, a capacidade de ouvir e analisar argumentos de diferentes perspectivas e estimula a tolerância e respeito ao outro, afinal, torna-se fundamental escutar e ser escutado para que o mesmo possa ser executado. Eis, portanto, uma de suas grandes contribuições para o processo educativo e formativo.

Uma evidência da eficácia da prática de debates é o estudo feito pelos psicólogos Sadaf Mumtaz e Rabia Latif, ambos especializados em avanços na psicologia e fisiologia da educação. Publicado em Julho de 2017, com o título “Learning through debate during problem-based learning: an active learning strategy” (“Aprendendo através de debates durante o aprendizado baseado em situações problema: uma estratégia de aprendizado”), o estudo apresenta as conclusões dos médicos ao analisarem mais de 1000 estudantes do curso de medicina da Universidade da Arábia Saudita. Eles foram acompanhados, durante e após o processo, em sessões de análise individuais que visaram estabelecer a evolução de seu criticismo e aprofundamento sobre o conteúdo abordado.

Quanto ao estudo, a eficiência de se preparar para o debate em termos de aprendizado foi evidenciada por 69% dos participantes. Em termos de estímulo crítico, 78% dos participantes mostraram uma evolução significativa quando analisados em suas sessões individuais. Para além disso, 75% dos estudantes avaliaram que os debates estimularam a tolerância acerca de pontos de vista e estratégias de convencimento distintas. Por fim, 80% dos alunos disseram que mudaram suas condutas de estudo e elaboração de argumentos e obtiveram aprendizados significativos sobre contra argumentação.

Debater também é um meio de conscientizar crianças, jovens e adultos sobre problemas de sua comunidade e incentivar a formação de cidadãos engajados com a mesma. Desde reuniões municipais a sessões na Câmara dos Deputados, é necessário ponderar as consequências que a tomada de decisões implicam para os habitantes da região, analisar prós e contras, discutir propostas e debater para aprimorá-las.

Dessa forma, levando em consideração a relevância social de abrir os temas para discussão, o professor João Neves propôs o Debate de Ciências da Natureza, cujos temas foram “A liberação ou proibição da manipulação genética em células reprodutivas humanas?” e “A

humanidade deve focar em colonizar outros planetas ou preservar o planeta Terra?”. Em cada um desses tópicos, os oponentes se alternaram no púlpito do auditório. O tempo reservado às falas individuais foi de 5 minutos, cronometrados pelos jurados. Como as equipes apresentavam 5 integrantes, cada debate teve 50 minutos de fala.

A discussão relacionada à manipulação genética envolveu não só questões meramente técnico-científicas, mas também bioética. A equipe que se posicionou contrária à realização de qualquer procedimento em células reprodutivas utilizou como principal argumento o fato de que grupos eugenistas, ao acessarem ferramentas dessa natureza, poderiam desenvolver projetos de branqueamento de raça. Ademais, em sua argumentação, o grupo expôs que bebês viriam a ser completamente moldados pelos seus pais e, conseqüentemente, a elite financeira poderia lograr êxito em produzir humanos superdotados.

Todavia, o grupo oponente apresentou a ideia de um tratado de regulamentação para Engenharia Genética, o qual se alicerçou em três pontos: 1) genes que determinam aparência não poderiam ser predeterminados, sufocando-se, assim, tendências eugenistas; 2) médicos que burlassem as normas deveriam perder o direito de trabalhar como profissionais, a fim de que essa punição sirva de lição para que outros não façam o mesmo; 3) os países signatários deveriam direcionar uma verba mínima para fiscalizar rigidamente postos autorizados a utilizar mecanismos de manipulação gênica. Além disso, essa equipe se apoiou no argumento de que, caso esses instrumentos sejam proibidos, esses estudos serão conduzidos para terrenos obscuros, situados fora da jurisdição da comunidade científica reconhecida internacionalmente. Apelando, ainda, para o lado emocional da erradicação de mais de 3000 doenças, esse grupo venceu o Debate.

O segundo debate, por sua vez, teve como tema a colonização espacial. Os integrantes do grupo defensor da colonização partiram do pressuposto que explorar o espaço é o futuro que está reservado para espécie humana como agente explorador do espaço natural. Os que defenderam essa pauta se respaldaram, ainda, na ideia de uma possível extinção iminente da civilização humana como nós a conhecemos. Para defender esse projeto, os estudantes precisaram se aprofundar nas condições de habitação em satélites, como a Lua, e em planetas, como Marte. Tanto estes integrantes quanto o público que presenciou a discussão puderam ter seus conhecimentos sobre o Universo e suas possibilidades enriquecidos pelas pesquisas realizadas. Foi levantado, ainda, um problema ético: quais seriam os indivíduos que teriam direito a emigrar para novas colonizações espaciais? Eles seriam os que pudessem pagar por suas passagens, os estudiosos que poderiam impulsionar a colonização, ou pessoas escolhidas

de forma aleatória, de modo a garantir equidade nesse processo?

Os que defenderam, no entanto, que o foco devem ser políticas para preservar o planeta Terra, exploraram questões como a questão de pertencimento a um espaço, a importância de valorizar o ambiente em que originalmente estivemos inseridos e que, por tanto tempo, foi negligenciado em sua importância e integridade. Isso se deve, principalmente, a ações humanas que priorizaram as conquistas econômicas em detrimento do espaço natural e de sua preservação.

A fim de enriquecer tal perspectiva, o grupo apresentou alternativas de reciclagem do plástico, legislações que protegem a natureza e seus componentes e regulamentam a exploração, bem como formas de moradia alternativas. O grupo também instigou a discussão e despertou a consciência do júri e do público acerca da produção e descarte de lixo, conquistando, assim, a vitória.

Diante do que foi explanado, pode-se concluir que debater implica uma visão global de mundo e ensinamentos que se manterão na vida dos sujeitos a longo prazo, haja vista o envolvimento e protagonismo na construção da atividade, o que reforça a necessidade de promover a ideia de uma metodologia educacional ativa e inovadora, muitas vezes para além da sala de aula, buscando desenvolver o tripé “cooperação, pensamento crítico e comunicação”. Seguindo esse caminho, pode-se contribuir para a formação de cidadãos com posturas ativas na sociedade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os debates foram encerrados após aproximadamente três horas de discussão no total, com uma hora e meia dedicada a cada um dos temas. Os grupos vencedores nos debates sobre a colonização espacial e a manipulação genética foram os a favor da preservação do planeta e da manipulação genética para fins médicos, respectivamente. Após a conclusão do evento, notou-se um aumento no interesse sobre os temas debatidos entre os estudantes presentes na audiência, com discussões casuais sobre os assuntos ocorrendo em ambientes fora da sala de aula, inclusive em momento posterior aos debates.

No decorrer da atividade, foram levantadas questões de caráter político, histórico e filosófico, normalmente não discutidas nas aulas convencionais de ciências da natureza, como o papel do Estado e de organismos internacionais no desenvolvimento e regulação de novas tecnologias, e a ética por trás da edição de genes, reforçando sua capacidade interdisciplinar.

Além disso, um tema recorrente nos debates foi a possibilidade de com os avanços científicos do futuro, repetirmos erros do passado, manifestando-se através da preocupação com a eugenia sobre terapia genética. Também foi comentado a possibilidade do uso de trabalho forçado nas colônias, no debate sobre colonização espacial, provocando a capacidade crítica dos participantes.

Tais resultados nos levam a considerar que existe um interesse por parte do corpo discente de estudar as ciências da natureza de forma mais dinâmica e didática, mostrando os aspectos práticos e relevantes para a sociedade, tal como essas matérias são estudadas por seus profissionais. Os participantes do debate tiveram total autonomia para escolherem suas fontes de pesquisa e formularem suas próprias teses, levando-os a utilizarem dados das mais diversas fontes. Foi observado uma quebra do paradigma de que existem apenas respostas certas e erradas em ciências da natureza, frequentemente reforçado nas salas de aula, devido ao foco nas versões conteudistas das matérias, mais cobradas em vestibulares.

A importância de uma perspectiva menos conteudista no ensino de ciências da natureza também foi exemplificada por Santos (2010). Nesse estudo foram utilizadas representações visuais e rótulos alimentares para auxiliar no ensino de alunos do ensino médio sobre os assuntos de Modelos Atômicos, Tabela Periódica, Aquecimento Global e Efeito Estufa, apresentando uma reação positiva por parte dos discentes no final do estudo. Houve desta forma uma aproximação do assunto estudado com a rotina diária alimentar, facilitando o aprendizado do Aluno.

Autores como Nardí (2014), Astolfi (1989), Carvalho (1993), Cachapuz (2002), Sanmartí (2002) e Fensham (2004) reforçam a necessidade de dinamizar o ensino de ciências da natureza, quebrando com a ideia de “exatidão” e dialogando com conceitos tradicionalmente mais associados às ciências humanas, em prol da didática e da compreensão dos alunos. Tais discursos requerem uma aplicação de fato da interdisciplinaridade na sala de aula, considerando que o cotidiano do estudante médio ainda é marcado pela drástica divisão entre assuntos em prol dos vestibulares, com as escolas insistindo num modelo de ensino maçante e arcaico, adaptando a vida à matéria e não a matéria à vida. O debate se mostrou uma ferramenta capaz de mudar essa realidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Debater é um instrumento de aprendizagem que expande os horizontes dos estudantes

(83) 3322.3222

[contato@conapesc.com.br](mailto:contato@conapesc.com.br)

[www.conapesc.com.br](http://www.conapesc.com.br)

e torna o espaço da sala de aula mais democrático. Ou seja, o modelo em que o professor é o centro da discussão é substituído pela troca de ideias entre os estudantes, na qual o educador atua como mediador.

A experiência realizada no Colégio Equipe demonstra que a democratização do ensino e a busca por metodologias ativas não só despertam o interesse dos estudantes pela pesquisa, como também incitam discussões que ocorrem fora do âmbito da sala de aula.

Portanto, a reprodução desse modelo de Debate em outras instituições de ensino contribui para a expansão de educação cidadã, posta de lado em virtude do engessamento provocado pela necessidade de se trabalhar os extensos conteúdos de vestibulares. Nesse contexto, é importante resgatar o tripé que guia esse trabalho: “comunicação, cooperação e pensamento crítico”.

Exercitadas ao longo de todo o trabalho, essas habilidades estão presentes desde as etapas de pesquisas até a apresentação final, conforme anteriormente exposto. As três são essenciais para seleção de informações, discussão entre os membros do grupo e defesa final da tese. No próprio ato de se colocar na frente do público para exposição de argumentos, trabalha-se a comunicação em várias modalidades: o tom de voz, a gesticulação e a forma de olhar para plateia, todas habilidades de interação fundamentais a uma performance convincente. Já o pensamento crítico, ao lado da rapidez de raciocínio, coloca-se como essencial para lidar com os rumos inesperados tomados pelo grupo adversário. Por fim, a cooperação confere as bases para a confiança entre os membros da equipe. Em conjunto, essas habilidades alicerçam o Debate de Ciências da Natureza, e proporcionam o desenvolvimento de capacidades fundamentais à formação social dos estudantes.

## **REFERÊNCIAS**

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. A didática das ciências. Trad. Magda S de Sé Fonseca. Campinas: Papirus, 1989.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Ciências, educação em ciência e ensino das ciências. Lisboa, Ministério da Educação, 2002.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. Formação de professores de ciências. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1993.

EVANS, M. D. Using Classroom Debates as a Learning Tool. *Social Education*, Alexandria, vol. 57, 7, p.370, 1993.

FENSHAM, P. J. *Defining an Identity: The Evolution of Science Education as a Field of Research*. London: Kluwer Academic Publishers, 2004.

FREIRE, P. *PEDAGOGIA DA AUTONOMIA - saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GOODWIN, J. Students' Perspectives on Debate Exercises in Content Area Classes. *Communication Education*, vol.52, 2, p. 157 – 163, 2003.

GROFF, Jennifer. PENSAMENTO CRÍTICO E COLABORAÇÃO SÃO MAIS IMPORTANTES QUE FÓRMULAS DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO SÉCULO 21, DIZ ESPECIALISTA DO MIT. ÉPOCA NEGÓCIOS. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Carreira/noticia/2019/03/pensamento-critico-e-colaboracao-sao-mais-importantes-que-formulas-de-matematica-na-educacao-do-seculo-21-diz-especialista-do-mit.html>>. Acesso em: 19 jun. 2019, 10:48:00.

HALL, D. Debate: Innovative Teaching to Enhance Critical Thinking and Communication Skills in Healthcare Professionals. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, Fort Lauderdale, vol. 9, 3, julho de 2011.

SANTOS, E. P.; FRANÇA E SILVA, B.C.; DA SILVA, G.B. A contextualização como ferramenta didática no ensino de química. São Cristóvão: VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: 2018. p. 465.

MUMTAZ, S; LATIF, R. Learning through debate during problem-based learning: an active learning strategy. *Advances in physiology education*. 2017.

NARDI, R.: CASTIBLANCO, OLGA. *Didática da física*. Rio de Janeiro: UNESP Cultura Acadêmica, 2014.

PIAGET, J. *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

SANMARTÍ, N. *Didáctica de las ciencias em la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis educación, 2002.