

# **Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme**

## **Design principles of a teaching sequence about the racialization of sickle cell anemia**

**Lia Midori Meyer Nascimento**

Universidade Federal de Sergipe / Universidade Federal da Bahia  
[lia.midori.meyer@gmail.com](mailto:lia.midori.meyer@gmail.com)

**Claudia de Alencar Serra e Sepulveda**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
[sepulveda.cau@gmail.com](mailto:sepulveda.cau@gmail.com)

**Charbel N. El-Hani**

Universidade Federal da Bahia  
[charbel.elhani@gmail.com](mailto:charbel.elhani@gmail.com)

**Juan Manuel Sánchez Arteaga**

Universidade Federal da Bahia  
[juanma.ufba@gmail.com](mailto:juanma.ufba@gmail.com)

### **Resumo**

Este trabalho apresenta os resultados da primeira fase de um estudo de desenvolvimento educacional, que investiga as características de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme e sua relação com o racismo científico no caso da anemia falciforme, com objetivo de favorecer uma compreensão crítica equilibrada da ciência e promover a educação das relações étnico-raciais, no contexto da formação de professores de Biologia. Um dos resultados desta fase são os princípios de planejamento – enunciados heurísticos que guiam a elaboração de intervenções didáticas, e que deverão ser refinados e validados através de ciclos iterativos de aplicação e avaliação. Estes enunciados heurísticos podem ser transpostos, então, para outros contextos de ensino. Outro resultado é a própria sequência didática. Ambos os resultados serão apresentados e discutidos no presente trabalho.

**Palavras-chave:** princípios de planejamento, sequência didática, educação das relações étnico-raciais, racialização, anemia falciforme, racismo científico.

### **Abstract**

This study presents the results of the first phase of an educational development study that investigates the characteristics of a teaching sequence about the racialization of sickle cell anemia and its relation to scientific racism, with the aim of supporting a balanced critical understanding of science and promoting education for ethnic-racial relations, in the context of

Biology teacher education. One of the results of this phase are the design principles – heuristic statements that guide the construction of didactic interventions, which will be refined and validated through iterative cycles of application and evaluation. These heuristic statements can be then transposed to other teaching contexts. Another outcome is the teaching sequence itself. Both outcomes will be presented and discussed in this work.

**Keywords:** design principles, teaching sequence, education for ethnic-racial relations, racialization, sickle cell anemia, scientific racism.

## **A história do racismo científico como plataforma educacional para uma crítica equilibrada da ciência e para a educação das relações étnico-raciais**

Desde a classificação da variabilidade humana em raças proposta por Lineu em 1758, ao uso de medidas antropométricas para fundamentar essa classificação por disciplinas pretensamente científicas, a exemplo da craniometria, desenvolveu-se a crença na diferenciação e hierarquização de grupos humanos com base em suas aptidões físicas, comportamentais, intelectuais e morais (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012). Um importante marco na consolidação dessas ideias, centrais no racismo científico do século XIX, foi a aplicação da noção de luta pela sobrevivência, conseqüente preservação das variações benéficas e extinção das variações prejudiciais às “raças ou espécies humanas”, por Darwin (DARWIN, 1871, p.10). Este entendimento, além de ter a aceitação de parte da comunidade científica da época, legitimou a aplicação das noções de competição inter-racial e extinção racial aos humanos, e conferiu uma suposta base científica para discursos que naturalizavam os extermínios de grupos étnicos, promovidos pelo imperialismo europeu da época (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

Entretanto, casos de racismo com base em discursos científicos também podem ser observados na biomedicina atual (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012). Um desses casos potenciais ocorre com pacientes portadores de algumas hemoglobinopatias, doenças hereditárias que ocasionam alterações na hemoglobina. Frequentemente, atribui-se um “caráter racial” a essas doenças: por exemplo, à anemia falciforme, como doença de negros; e à talassemia, como doença de povos mediterrâneos (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002).

Segundo Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), os exemplos históricos de racismo científico podem desempenhar um papel importante no ensino de ciências, ao favorecer que tanto os estudantes como os professores estejam atentos ao potencial do discurso científico atual (por exemplo, biomédico) de gerar processos de estigmatização e marginalização de grupos humanos. A partir de uma adequada contextualização de casos históricos, casos atuais de racismo científico podem ser trazidos para discussão em sala de aula.

A análise histórica desses casos, a partir de uma perspectiva curricular CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), permite compreender que eles ocorrem em conjunturas sociais, políticas, ideológicas e culturais complexas. Uma abordagem dessa natureza possibilitaria aos estudantes e professores compreenderem a ciência a partir de uma perspectiva crítica equilibrada, que considere tanto as contribuições como os limites e problemas implicados nos discursos e nas práticas da ciência, evitando, assim, visões polarizadas, em que a ciência é percebida como uma atividade cujos interesses e resultados são sempre positivos ou negativos (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012).

A abordagem histórica do racismo científico, bem como o exame de casos contemporâneos, também pode contribuir para a promoção da educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA; SILVA, 2010).

O caso da racialização da anemia falciforme foi escolhido para ser abordado em uma investigação sobre os princípios de planejamento de uma sequência didática para a formação de professores de Biologia sobre o racismo científico, de uma perspectiva curricular CTS, e com o objetivo de favorecer uma compreensão crítica equilibrada da ciência e de promover uma educação sobre as relações étnico-raciais. Seguindo a perspectiva teórico-metodológica da pesquisa de design educacional (PLOMP; NIEEVEN, 2009), em especial, de um estudo de desenvolvimento, apresentamos neste trabalho os resultados da primeira fase deste tipo de estudo, denominada “pesquisa preliminar”: os princípios de planejamento e a sequência didática.

### **A racialização da anemia falciforme**

A anemia falciforme é uma doença genética associada a uma mutação pontual, que provoca uma alteração na molécula da hemoglobina, presente nas hemácias, que sofre, então, uma mudança na sua conformação e assume um formato de foice, prejudicando o transporte de oxigênio através do corpo (NAOUM, 2000).

Esta doença foi identificada em 1910, nos Estados Unidos, pelo médico James Herrick, em um paciente negro de origem caribenha (TAPPER, 1999). Uma série de estudos posteriores continuou a associar a doença aos negros, fortalecendo a crença existente nos Estados Unidos, nesta época, de que afrodescendentes eram transmissores de doenças (CAVALCANTI; MAIO, 2011). A caracterização racial da doença resultou em medidas discriminatórias voltadas para a população negra dos Estados Unidos, como o teste diagnóstico obrigatório para afrodescendentes, e a proibição de que portadores do traço falciforme<sup>1</sup> ocupassem determinados postos de trabalho, assim como que fossem excluídos da cobertura de seguros de saúde (TAPPER, 1999). No Brasil, nas décadas de 1930 e 1940, a miscigenação passou a ser responsabilizada por causar uma epidemia da doença no país (CAVALCANTI; MAIO, 2011).

Desde então, a doença vem sendo associada ao corpo negro no discurso biomédico (TAPPER, 1999; FRY, 2005; CAVALCANTI; MAIO, 2011), escolar (CARMO; ALMEIDA; SÁNCHEZ ARTEAGA, 2013) e da mídia (DINIZ; GUEDES, 2006). Na atualidade, a racialização da anemia falciforme, além do potencial de estigmatização dos indivíduos portadores da doença, traz ainda o risco do surgimento de novas práticas eugênicas, através do aconselhamento genético inadequado, em que o discurso informativo sobre a doença é substituído por um discurso preventivo e diretivo em relação a decisões sobre reprodução (RAMALHO; MAGNA; PAIVA-SILVA, 2002).

### **Metodologia**

Esta pesquisa segue o referencial teórico-metodológico da pesquisa de design educacional (*Educational Design Research*), que se ocupa do estudo sistemático do planejamento, implementação, avaliação e manutenção de intervenções educacionais que visam solucionar problemas complexos da educação (PLOMP, 2009). Dentre as modalidades da pesquisa de

---

<sup>1</sup> Os portadores do traço falciforme herdam a mutação de apenas um dos pais, são heterozigotos e, geralmente, são assintomáticos. Os portadores da anemia falciforme herdam do pai e da mãe a mutação, são homozigotos recessivos, e podem apresentar sintomas diversos associados a doença e em diferentes graus de acometimento.

design educacional, estamos conduzindo um estudo de desenvolvimento, incluindo três fases: 1) pesquisa preliminar; 2) fase de prototipagem; 3) fase avaliativa. A pesquisa preliminar envolve a análise do problema educacional, através da revisão da literatura e do saber docente; a partir dos resultados desta análise, são elaborados os princípios de planejamento – entendidos como enunciados heurísticos, cujas características orientam a construção da intervenção didática; e, a construção da intervenção educacional em si, baseada nos princípios de planejamento. A revisão da literatura envolveu a análise de episódios da história do racismo científico que poderiam auxiliar na análise de casos contemporâneos de racismo com base em discursos e práticas da ciência, e que, ao mesmo tempo, contemplassem os objetivos da educação das relações étnico-raciais. Nesta fase, a revisão de literatura dialogou com a experiência anterior da professora que participa desta pesquisa em ações voltadas a educação das relações étnico-raciais. As fases seguintes do estudo de desenvolvimento não serão discutidas neste trabalho, por razão de espaço. Ao final do estudo de desenvolvimento, os princípios de planejamento validados são entendidos como produtos da pesquisa, generalizáveis para outros contextos de ensino, nos quais sequências didáticas adaptadas especificamente a cada contexto podem ser construídas, observando, mas, também adaptando os princípios validados (PLOMP, 2009). Este trabalho apresenta os resultados da primeira fase da pesquisa: os princípios de planejamento e a sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme.

Os princípios de planejamento são sistematizados utilizando-se a seguinte fórmula:

Se você deseja construir uma intervenção *X* para o propósito/função *Y* em um contexto *Z*, então é aconselhável prover esta intervenção das características *A*, *B* e *C* [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos *K*, *L* e *M* [ênfase procedimental], em razão dos argumentos *P*, *Q* e *R*. (VAN DEN AKKER, 1999, p.09)

Seguindo esta formulação, no contexto desta pesquisa, temos: “Para se construir uma sequência didática sobre racialização da anemia falciforme, com o propósito geral de promover uma compreensão crítica equilibrada da ciência e a educação das relações étnico-raciais, no contexto da formação de professores de Biologia, é aconselhável adotar:”. A partir deste enunciado, são descritos os elementos de cada um dos princípios elaborados segundo a fórmula: um aspecto substantivo, expresso em uma característica; um aspecto procedimental, referente ao método; e um argumento, que sustenta o **princípio**.

## Resultados

### Princípios de planejamento

Optamos por apresentar os princípios de planejamento em forma de figuras esquemáticas, para que cada elemento previsto na sua formulação possa ser visualizado separadamente e de modo mais claro.

O primeiro princípio (Figura 1), refere-se à polissemia do conceito de raça. Ele cumpre o papel de, por um lado, desconstruir o conceito biológico de raça humana, que é central na associação da anemia falciforme a uma doença de negros; e, por outro, discutir a ressignificação social deste conceito, também importante para se entender políticas públicas de assistência à saúde da população negra, em que se insere a anemia falciforme.

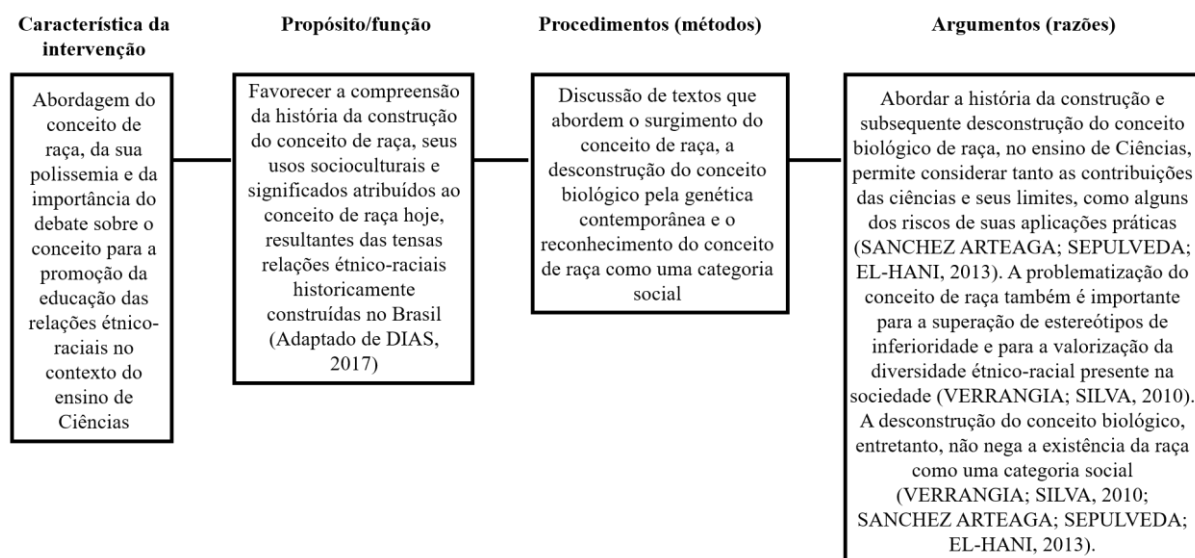


Figura 1: Primeiro princípio de planejamento (P1) – Polissemia do conceito de raça.

O segundo princípio (Figura 2) busca abarcar as discussões históricas e contemporâneas acerca da associação entre a anemia falciforme e o corpo negro; as consequências sociais dessa associação, em especial aquelas prejudiciais tanto para os negros, quanto para a assistência aos doentes; e a compreensão dessa doença de um ponto de vista evolutivo.

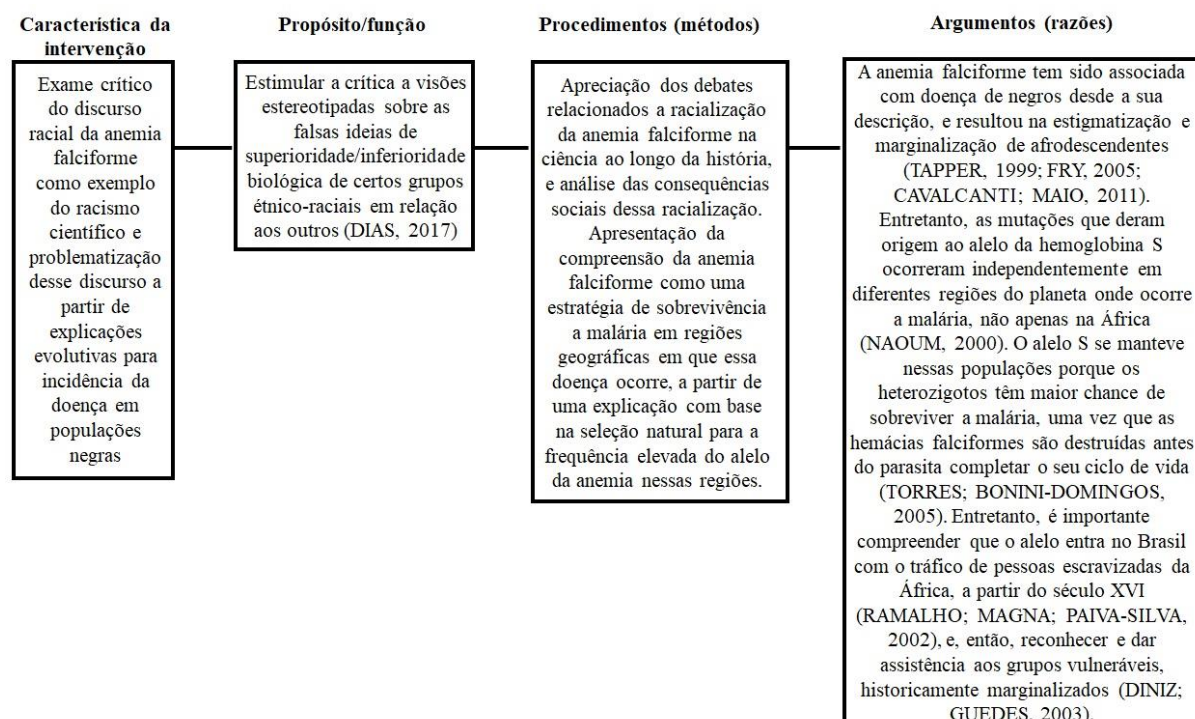


Figura 2: Segundo princípio de planejamento (P2) – Racialização da anemia falciforme e seleção natural.

O terceiro princípio (Figura 3) está relacionado aos riscos do surgimento de uma nova eugenia, através do aconselhamento genético inadequado destinado a portadores da anemia ou do traço falciforme.

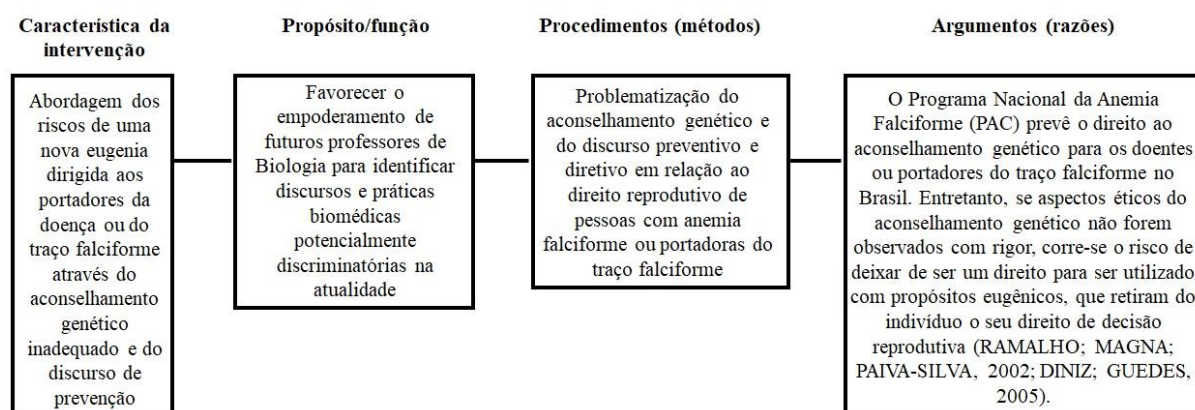


Figura 3: Terceiro princípio de planejamento (P3) – Riscos de uma nova eugenia através do aconselhamento genético.

As próximas figuras representam os princípios 4, 5 e 6, respectivamente, que foram adaptados para esta pesquisa a partir de estudos anteriores, em que os princípios originais foram elaborados (SÁNCHEZ ARTEAGA; EL-HANI, 2012) e validados (FADIGAS, 2015). O princípio 4 (Figura 4) foi validado (FADIGAS, 2015) com foco nas relações CTS associadas a conteúdos de natureza da ciência. Neste estudo, o enfoque do princípio está nas relações CTS relacionadas com a história do racismo científico.

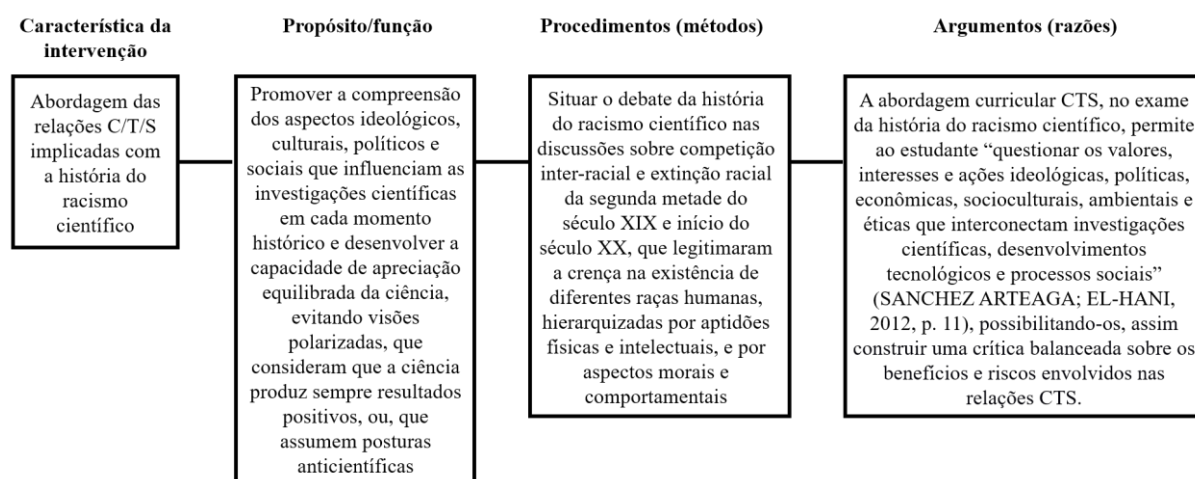


Figura 4: Quarto princípio de planejamento (P4) – Abordagem CTS implicadas com a história do racismo científico

O quinto princípio (Figura 5) é similar a um princípio validado por Fadigas (2015).

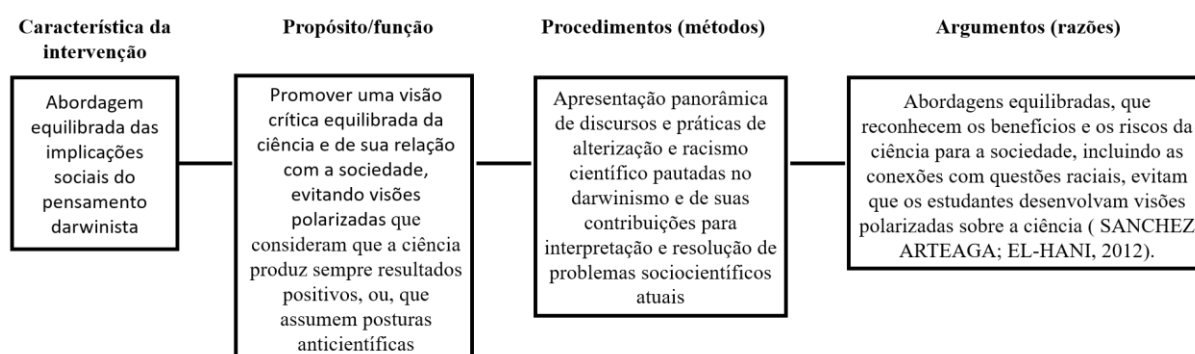


Figura 5: Quinto princípio de planejamento (P5) – Implicações sociais do pensamento darwinista

O sexto princípio (Figura 6) segue a formulação similar da característica proposta por

Sánchez Arteaga e El-Hani (2012), entretanto, os demais elementos – propósito, procedimentos e argumentos –, foram adaptados especificamente para o contexto da formação de professores.

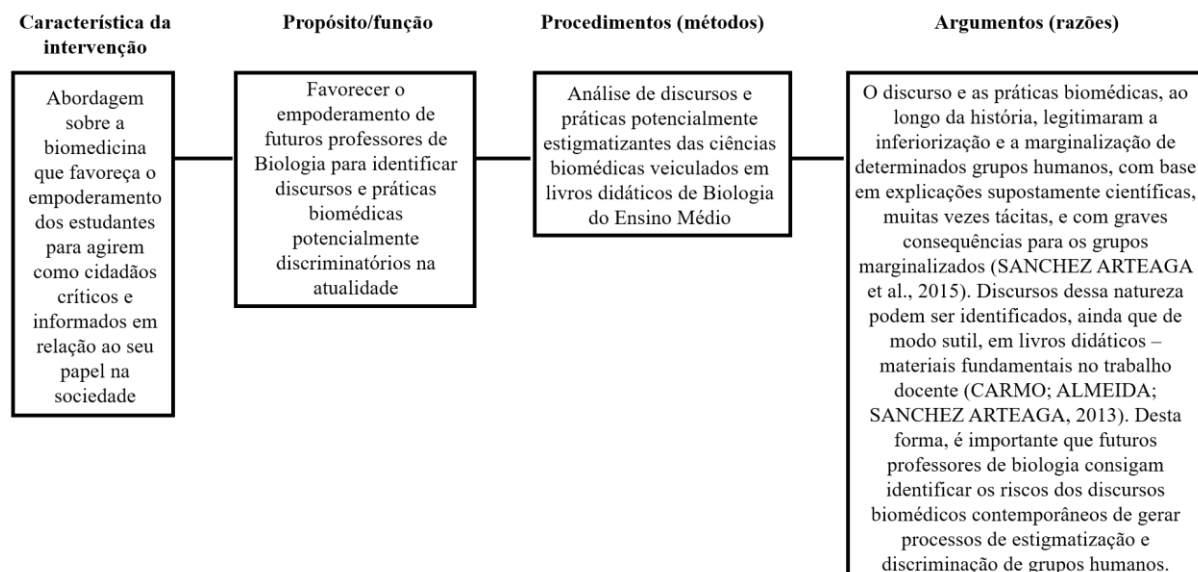


Figura 6: Sexto princípio de planejamento (P6) – Empoderamento dos estudantes para reconhecerem discursos e práticas da ciência potencialmente discriminatórios

### Estrutura da sequência didática

A estrutura da sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme pode ser visualizada na Tabela 1, em que são sintetizados os seguintes elementos de cada aula: tema; objetivo; e princípios de planejamento envolvidos. São previstos 100 minutos para cada aula. As estratégias e materiais didáticos elaborados para a sequência (textos, exercícios e roteiros de discussão) não serão apresentados neste trabalho, por razão de espaço.

Nesta estrutura, é importante observar a relação entre os princípios de planejamento, discutidos na seção anterior, e as temáticas e objetivos das aulas. Por um lado, os princípios de planejamento guiam a elaboração da estrutura da sequência didática. Por exemplo, examinando a aula 3, que trata da polissemia do conceito de raça, observa-se que a aula está associada aos princípios 1 e 4. O princípio 1 está diretamente associado à temática da aula, porque tem como foco a abordagem da construção do conceito de raça, seus usos socioculturais e os significados a ele atribuídos ao longo da história e na atualidade, que resultam de relações étnico-raciais conflituosas. O princípio 4 se relaciona a esta aula na medida em que possibilita uma apreciação de aspectos ideológicos, políticos e socioculturais que influenciaram e influenciam discursos e práticas da ciência relacionados aos significados atribuídos ao conceito de raça. Desse modo, as atividades elaboradas para essa aula levam em conta os objetivos dos dois princípios. Por sua vez, como a estrutura apresentada na Tabela 1 indica em que momento os princípios de planejamento estão sendo mobilizados na sequência didática, é possível verificar em que pontos da sequência os princípios serão validados. O princípio 1, por exemplo, além de guiar a aula 3, guiou também a elaboração da aula 2, possibilitando que em dois pontos da sequência didática se avalie se os objetivos estabelecidos para esse princípio foram alcançados. Esta validação, contudo, ocorrerá na próxima fase da pesquisa, a fase de prototipagem, a partir da análise dos resultados coletados ao longo da aplicação da sequência didática.

	Tema	Objetivo	Princípios de planejamento
Aula 1	Panorama sobre as Implicações Sociais do Pensamento Darwinista	Apresentar implicações sociais do pensamento darwinista: discursos e práticas que levaram a processos de alteração e racismo científico; e contribuições para a solução de problemas sociocientíficos contemporâneos.	P4 e P5
Aula 2	Conceito de Competição Inter-racial e Extinção Racial na Espécie Humana, e Ideologia do Embranquecimento	Apresentar o contexto de surgimento dos conceitos de competição inter-racial e extinção racial. Discutir a ideologia do embranquecimento no contexto brasileiro e suas relações com questões raciais atuais.	P1, P4 e P5
Aula 3	Polissemia do conceito de raça	Problematizar o conceito biológico de raça, da sua origem a sua desconstrução pela genética moderna, e a importância do conceito como categoria social.	P1 e P4
Aula 4	Racialização da anemia falciforme	Discutir: 1) a origem do discurso racial sobre a anemia falciforme; 2) as consequências sociais dessa associação no passado e na contemporaneidade; 3) uma explicação evolutiva para a manutenção do alelo S em populações de diferentes regiões geográficas em que ocorre a malária; 4) a necessidade de reconhecimento de grupos vulneráveis.	P2
Aula 5	Aconselhamento genético: risco de uma nova eugenia?	Discutir como o aconselhamento genético previsto para as pessoas diagnosticadas com o traço falciforme ou com a anemia falciforme pode trazer à tona novas formas de eugenia, se critérios éticos não forem seguidos.	P2 e P3
Aula 6	Discursos biomédico potencialmente estigmatizantes	Identificar discursos biomédicos potencialmente estigmatizantes para determinados grupos humanos, em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.	P6

Tabela 1: Estrutura da sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme

## Considerações finais

Esperamos com esse estudo ampliar a agenda em torno da investigação das interfaces entre ensino de ciências e educação das relações étnico-raciais, proposta por Verrangia e Silva (2010), por meio da história do racismo científico (SEPULVEDA, 2018), examinando o potencial do tema da racialização da anemia falciforme para gerar inovações educacionais, que articulem ensino de evolução e genética à educação das relações étnico-raciais, e promoção de uma visão crítica equilibrada das relações CTS.

## Referências

CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O.; ARTEAGA, J.M.S. Abordagens de anemia falciforme em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX.**, 2013, Águas de Lindóia. Atas... Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.

CAVALCANTE, J. M.; MAIO, C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, abr./jun. 2011.

DARWIN, C. **The descent of man, and selection in relation to sex**. London: John Murray, 1871.

DIAS, L. S. **Ciência, raça e literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para a educação das relações étnico-raciais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, 2015.

DINIZ, D; GUEDES, C. Anemia falciforme: um problema nosso. Uma abordagem bioética sobre a nova genética. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n. 6, p. 1761-1770, nov.-dez. 2003.

DINIZ, D.; GUEDES, C. Confidencialidade, aconselhamento genético e saúde pública: um estudo de caso sobre traço falciforme. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 747-755, maio/jun. 2005.

DINIZ, D.; GUEDES, C. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p.1055-1062, abr. 2006.

FADIGAS, M. D. **Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, 2015.

FRY, P. H. O significado da anemia falciforme no contexto da política de raça do governo Brasileiro 1995-2004. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 347-370, maio/ago. 2005.

NAOUM, P. C. Interferentes eritrocitários e ambientais na anemia falciforme. **Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.**, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.

PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: T. Plomp, N. Nieveen (Eds.). **An introduction to educational design research** Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p.9-35.

PLOMP, T., NIEVEEN, N. (Eds.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009.

RAMALHO, A. S.; MAGNA, L. A.; PAIVA-SILVA, R. B. A Portaria MS n.º 822/01 e a triagem neonatal das hemoglobinopatias. **Rev. Bras. de Hematol. e Hemoter.**, v. 24, n. 4, oct./dec. 2002.

SANTANA, A.Q.M.; CARMO, J.S.; ALMEIDA, R.O; GUIMARÃES, A.P.M. A importância das concepções de professores sobre a anemia falciforme para o cotidiano escolar. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 530-541 2014.

SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M.; EL-HANI, C. N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. **Science & Education**, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.

SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M.; SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. **Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, 55-67, 2013.

SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M.; RASELLA, D.; GARCIA, L. V.; EL-HANI, C. N. Alterização, biologia humana e biomedicina. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 13, n. 03, p. 615-641, 2015.

SEPULVEDA. C. O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In: CUSTÓDIO, J.F. et al. (Org.) **Programa de Pós-**

**Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT):** Contribuições para pesquisa e ensino. São Paulo: Livraria da Física. 2018. pp. 243-270.

TAPPER, M. **In the blood:** sickle cell anemia and the politics of race. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.

TORRES, F. R.; BONINI-DOMINGOS, C. R. Hemoglobinas humanas: hipótese malária ou efeito materno? **Rev. Bras. de Hematol. E Hemoter.**, São Paulo, v.27, n.1, p.53-60. 2005.

VAN DEN AKKER, J. Principles and Methods of Development Research. In J. van den Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, T. Plomp (Eds), **Design approaches and tools in education and training**. Boston: Kluwer Academic, 1999. p.1-14.

VERRANGIA, D.; SILVA, P.B.G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.