

"A doença dos trabalhadores da estrada de ferro": uma narrativa histórica e suas potencialidades para explorar aspectos de natureza da ciência

Nathália Helena Azevedo
Thiago Marinho Del Corso

Considerações para a aplicação da narrativa histórica

Carlos Chagas (1879-1934). publicou em 1909 a descrição de uma nova doença tropical, identificada no pequeno povoado de Lassance/MG. Sua importância para o contexto científico internacional está associada ao triplo descobrimento de uma protozoose, pois além de descrever a nova enfermidade ele também identificou seu agente causador e vetor. A descoberta teve grande impacto nacional por expor as más condições sanitárias da população das regiões afastadas dos centros urbanos. Seu trabalho exerceu grande influência para o movimento sanitário brasileiro surgido em meados de 1916. Durante seu percurso, Carlos encontrou desafios na interpretação de seus dados e observações e contou com uma significativa colaboração de outros cientistas, profissionais e da população local. Esses e outros episódios históricos são mobilizados ao longo da narrativa "A doença dos trabalhadores da estrada de ferro".

O presente material apresenta algumas considerações cujo objetivo compreende subsidiar o professor na aplicação da narrativa histórica de Carlos Chagas em sala de aula e, por isso, deve ser considerado em conjunto com o artigo do qual ele se origina. Conforme as ponderações trazidas no artigo, embora a narrativa tenha passado

por sucessivas revisões, tal fato não exclui adaptações por parte do professor, pois os contextos de ensino e de aprendizagem devem ser considerados para o sucesso de qualquer abordagem e estratégia didática.

Os objetivos da narrativa são trabalhar conteúdos científicos conceituais relacionados à saúde e a aspectos de natureza da ciência. Para tanto, foram propostas perguntas que visam conduzir a narrativa e abordar implícita e explicitamente alguns aspectos de natureza da ciência. Cabe ao professor apresentar e conduzir a discussão dos aspectos apresentados em cada parte de modo explícito, para melhor compreensão dos estudantes. As questões marcam pontos de paradas considerados importantes por permitirem a construção de hipóteses, discussão e comunicação. As "questões para pensar" podem ser respondidas individualmente ou em pequenos grupos e, para evitar *spoilers* ao longo da narrativa, sugere-se que esse trabalho seja feito sem consultas à Internet ou a materiais impressos.

Neste material, apresentamos comentários gerais para cada um dos 13 grupos de "questões para pensar", com indicação dos aspectos de natureza da ciência mobilizados e dos conteúdos científicos construídos e fomentados em cada momento (Quadros A e B). Com isso, buscamos evidenciar como a narrativa torna possível explorar vários tipos de conteúdos e de aprendizagens, a depender dos objetivos de ensino. Com essa abordagem, é possível explorar tanto conteúdos conceituais de biologia quanto aspectos relativos ao fazer científico e à reflexão sobre a produção do conhecimento.

Complementarmente, há um diagrama da narrativa, contendo a estrutura integral dela, com a indicação das questões para pensar e dos aspectos de natureza da ciência possíveis de serem explorados (Figura 1). Esse diagrama visa a fornecer um panorama geral do caso e ser uma fonte de consulta rápida durante a aplicação. Por fim, após esses conteúdos, há uma relação das imagens citadas no artigo durante a narrativa, acompanhadas de suas respectivas fontes (Quadro C). As imagens, em grande parte históricas, foram selecionadas para serem usadas como apoio para enriquecer a narrativa para os estudantes e ajudar o narrador a contá-la com mais fluidez. As imagens podem ser, então, incluídas em telas

para serem projetadas durante a aplicação ou editadas com base na apresentação que usamos durante as nossas aplicações, disponível em <<https://drive.google.com/file/d/1JkYbhQnNKNXE-A638-DuGb5qcrWETwzu/view>>. Todo esse conjunto de materiais foi organizado e arquitetado para facilitar o trabalho em sala de aula.

Quadro A. Relação das "questões para pensar" presentes na narrativa e seus respectivos aspectos de natureza da ciência e conteúdos científicos, evidenciando as potencialidades de aprendizado frente aos princípios da alfabetização científica.

	Questões para pensar	Aspectos de natureza da ciência a serem explorados	Conteúdos científico que podem ser mobilizados e discutidos com a resolução da questão e subseqüente condução da narrativa
	Prólogo	<p>O papel de fatores econômicos e políticos no trabalho de cientistas.</p> <p>O papel de motivações e habilidades pessoais.</p> <p>O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente.</p> <p>O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico.</p> <p>O papel da interação entre cientistas para validar uma descoberta em contraposição com conflitos de personalidade.</p> <p>A importância de ter acesso às informações científicas e de estar atualizado sobre o conhecimento científico vigente.</p>	<p>[1] Medidas profiláticas de doenças infectocontagiosas</p> <p>[2] Ciclo de vida do agente causador da malária</p> <p>[3] Vetor da malária</p> <p>[4] Sintomas da malária</p> <p>[5] Tratamento e profilaxia da malária</p>
1	<p>Por que Carlos e Belisário foram enviados para Lassance?</p> <p>O que motivou o envio de uma equipe médica para lá?</p> <p>Considerando os sintomas da população de Lassance, pode-se dizer que eles são uma variação local da malária ou são uma outra doença? Que critérios Carlos poderia usar para decidir se essa é a mesma doença ou se é uma doença diferente? Como ele poderia ter certeza?</p>	<p>O papel de fatores econômicos e políticos no trabalho de cientistas.</p> <p>O papel de motivações e habilidades pessoais.</p> <p>O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico.</p> <p>A importância de ter acesso às informações científicas e de estar atualizado sobre o conhecimento científico vigente</p>	<p>[6] Características de doenças endêmicas</p> <p>[2] a [5]</p> <p>[7] Relações entre saúde e doença</p> <p>[8] Noções de epidemiologia e semelhanças entre sintomas presentes em diferentes grupos populacionais</p>

2	Quais informações você considera necessárias para caracterizar os sintomas (sintetizados no quadro 3) como uma nova doença? Apenas os sintomas seriam suficientes para um diagnóstico seguro? Por quê? Com base nas suas respostas, qual seria o papel de comparar uma possível doença nova com outras doenças descritas anteriormente?	O papel de motivações e habilidades pessoais. O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente.	[2] a [8]
3	Se você quisesse verificar se a informação de Cornélio é verídica, o que faria? Você acha que o conhecimento local e prático é diferente do conhecimento científico? Por quê?	O papel de motivações e habilidades pessoais. O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente. O papel do conhecimento local em contraposição com a investigação sistemática. O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico.	[9] Características gerais de insetos (como percevejos e mosquitos) e suas estratégias ecológicas [10] Diferenças entre agente transmissor e agente causador de doenças
4	É possível verificar a relação da doença que Carlos foi investigar com o inseto que Cornélio mostrou? Como você faria isso?	O papel de motivações e habilidades pessoais. O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente. O papel do conhecimento local em contraposição com a investigação sistemática. O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico.	[9], [10] [11] Características morfológicas dos protozoários [12] Capacidade patológica dos protozoários [13] Caracterização do parasitismo
5	Como Carlos poderia saber se as formas encontradas no percevejo e no sagui eram ou não variações do mesmo protozoário? O protozoário encontrado no estômago do percevejo é o mesmo que foi encontrado no sangue do sagui? Que tipo de investigações ele poderia conduzir para obter uma resposta segura? Você considerava que Carlos possuía meios (como recursos, estrutura, habilidades, conhecimento) para conduzir essas investigações? Qual a importância disso?	O papel de motivações e habilidades pessoais. O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico. O papel da interação entre cientistas para validar uma descoberta em contraposição com conflitos de personalidade. O papel da complementação entre estudos laboratoriais e estudos de campo. A importância de ter acesso às informações científicas e de estar atualizado sobre o conhecimento científico vigente.	[10], [13] [14] Capacidade patológica de microrganismos [15] Relação entre condições sanitárias e transmissão de doenças infectocontagiosas [16] Papel dos bons hábitos de higiene como forma de profilaxia

6	<p>Tendo descartado um dos tripanossomas como patogênico, como você verificaria se a doença do sagui era a mesma que se manifestava na população de Lassance? Qual seria a importância de ter acesso e estar atualizado sobre o conhecimento científico da época? Você pode mobilizar as discussões que foram feitas para responder às questões anteriores, como por exemplo nas questões para pensar de número 2.</p>	<p>O papel da interação entre cientistas para validar uma descoberta em contraposição com conflitos de personalidade.</p> <p>O papel da complementação entre estudos laboratoriais e estudos de campo.</p> <p>A importância de ter acesso às informações científicas e de estar atualizado sobre o conhecimento científico vigente.</p>	[10], [12], [13], [14]
7	<p>Com base no resultado negativo das amostras de sangue, o que você faria? Prosseguir com as investigações ou não? Seria mais indicado mudar a estratégia de investigação? Por que você acha isso? Em que momento um pesquisador sabe que deve parar de procurar por uma evidência? Considerando as suas respostas, qual o papel que você atribuiu à persistência (ou resiliência) de pesquisadores para a construção do conhecimento?</p>	<p>O papel de motivações e habilidades pessoais.</p> <p>A importância da resiliência/ persistência na investigação científica.</p>	[11], [12], [13] [17] Tipos de células sanguíneas
8	<p>Ter encontrado o protozoário no sangue da criança é o bastante para afirmar com certeza qual é o agente causador da doença? Por quê? O que você acha que poderia ser feito ou investigado a mais? Você considera que o acaso foi importante nesse momento da narrativa? Por quê? Sobre isso, qual papel você acha que o acaso pode ter na construção do conhecimento científico?</p>	<p>O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico.</p> <p>A importância da resiliência/ persistência na investigação científica.</p>	[11], [12], [13]

9	<p>Considerando as evidências encontradas, que tipo de investigações você acha que Carlos e Oswaldo poderiam conduzir? Como eles poderiam relacionar os protozoários flagelados encontrados no percevejo, no sangue dos doentes e nos demais animais? Sobre essa interação, você acha que o mundo da ciência é cooperativo ou competitivo? Por quê? Qual seria a importância de uma boa interação entre cientistas, apesar das diferenças de personalidades que podem apresentar?</p>	<p>O papel da interação entre cientistas para validar uma descoberta em contraposição com conflitos de personalidade.</p> <p>O papel da complementação entre estudos laboratoriais e estudos de campo</p>	<p>[7], [8], [9], [11], [12], [13]</p>
10	<p>Considerando os experimentos realizados e as outras evidências que Carlos acumulou com o seu trabalho, qual a possível conclusão que ele poderia formular? Para desenvolver a sua resposta, considere a síntese desses experimentos (sintetizadas no quadro 4).</p>	<p>O papel da interação entre cientistas para validar uma descoberta em contraposição com conflitos de personalidade.</p> <p>O papel da complementação entre estudos laboratoriais e estudos de campo.</p>	<p>[7]</p>
11	<p>Você considera que os resultados sobre a doença de Chagas poderiam ter sido obtidos sem os estudos de campo? E sem os estudos em laboratório? Por quê? Fazendo uma comparação com a malária, sistematize as informações sobre a nova doença.</p>	<p>O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente.</p>	<p>[18] Ciclo de vida do agente causador da doença de Chagas [19] Vetor da doença de Chagas [20] Sintomas da doença de Chagas</p>
12	<p>Quão importante foram as investigações de Carlos? Para te ajudar, procure pensar no seguinte: Quais tipos de implicações você acha que as investigações dele tiveram para população de Lassance? E para a população brasileira? E para a medicina como um todo? Por quê? Sobre as suas respostas às questões anteriores, você considera que um conhecimento científico tem um impacto imediato em ações de saúde pública? Por quê?</p>	<p>O papel de fatores econômicos e políticos no trabalho de cientistas.</p> <p>O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente.</p> <p>A lacuna entre o conhecimento médico/científico e as ações de saúde pública.</p>	<p>[21] Tratamento e profilaxia da doença de Chagas [1], [10], [15], [16], [22] Epidemiologia e saúde</p>

13	<p>Como a "tripla descoberta" de Carlos e os fatores e eventos históricos associados a ela estão relacionados com as formas como as ciências funcionam e os conhecimentos científicos são construídos? Com base nas discussões feitas nas <i>Questões para pensar</i> anteriores, analise os aspectos associados à produção do conhecimento listados a seguir e dê exemplos dos momentos da história da "tripla descoberta" em que foi possível refletir sobre eles (...).</p>	Consultar Quadro B	
----	--	--------------------	--

Este material não tem a pretensão de limitar todas as possibilidades de resposta ou abordagens, mas ser um caminho possível para auxiliar o narrador mediador na condução da narrativa, permitindo evidenciar alguns dos aspectos da natureza da ciência que foram considerados relevantes para a construção do caso. Por esse motivo, os comentários que se seguem estão focados, essencialmente, nesses aspectos, já que, em certa medida, uma parte dos conteúdos conceituais da narrativa (Quadro A) são possíveis de serem corrigidos logo após as questões, com as informações subsequentes a elas dentro da própria narrativa.

Considerações sobre os aspectos de natureza da ciência presentes na narrativa

Aspecto: O papel dos fatores econômicos e políticos no trabalho de cientistas

Questões para pensar que permitem explorá-lo:
Prólogo, 1, 12

Carlos Chagas foi enviado para Lassance não por uma benevolência do governo ou por interesses pessoais na região ou nas pessoas que lá viviam. O que motivou e propiciou a ida de Carlos para a região foram fatores econômicos, já que a expansão da ferrovia estava sendo comprometida. Tal fato ilustra como os interesses

1.

A página da Agência FioCruz de Notícias possui um texto que pode embasar essa discussão com a turma: VALVERDE, R. **Doenças negligenciadas**. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-negligenciadas>> Acesso em: 19 nov 2018.

econômicos e políticos podem impactar a produção do conhecimento e o professor precisa explorar esse aspecto.

Na mesma linha está a importância dos investimentos em pesquisa e centros de produção de conhecimento. Não fosse a existência do Instituto de Manguinhos (atual Instituto Oswaldo Cruz), provavelmente a doença de Chagas teria sido descoberta em outras condições, o que poderia comprometer por muito mais tempo o desenvolvimento econômico da região de Lassance, e do próprio Brasil, no que tange à saúde e à qualidade de vida das pessoas. O professor pode aproveitar tal reflexão para perguntar quantos centros de pesquisa existem no país? Quais são eles? Em quais lugares a pesquisa é feita no Brasil? Por que o investimento em pesquisa é baixo? Essa linha de questionamento pode ser interessante, sobretudo se permeada por dados e outras informações sobre os investimentos em pesquisa no Brasil. As reflexões podem ponderar, ainda, as possibilidades de retorno econômico que o conhecimento científico pode gerar para o país e o quanto pesquisas e investimentos em saúde podem ser convertidos em benefícios diretos para a população. Sobre isso, é possível dar início às discussões sobre as dificuldades de combater as chamadas doenças negligenciadas, cuja falta de investimentos em profilaxias e pesquisas geram perda da capacidade produtiva¹.

Aspecto: O papel das motivações e habilidades pessoais

Questões para pensar que permitem explorá-lo:
Prólogo, 1, 2, 3, 4, 5, 7

Espera-se que os estudantes associem a formação de Carlos, que havia desenvolvido seu trabalho final do curso de medicina sobre a malária, como um dos fatores que fizeram com que ele fosse enviado para a região de Lassance. A formação e o trabalho de Carlos Chagas estavam associados às suas motivações pessoais e ao desenvolvimento de certas habilidades que viriam a ser relevantes para seus trabalhos futuros, que foram fortemente influenciados por sua proximidade com Oswaldo Cruz (personagem-chave para a sua ida à Lassance e para as descobertas que viriam). Nessa linha, pode-se questionar

a turma sobre o porquê de Carlos ter sido enviado a Lassance e não um outro profissional.

A formação abrangente de Carlos foi um fator primordial para a tripla descoberta da doença da Chagas. A paciência, a sistematização, a comunicação com outras pessoas, a observação e o cuidado com as diferentes fontes de evidências foram fundamentais ao longo da investigação científica que ele conduziu e tiveram, certamente, um peso considerável para as descobertas que vieram.

Aspecto: O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente

Questões para pensar que permitem explorá-lo:
Prólogo, 1, 2, 3, 4, 11, 12

É possível explorar que um diagnóstico possível de doenças se dá pela semiologia, ou seja, pela análise dos padrões de sintomas conhecidos. Porém, obviamente, essa avaliação só é possível para doenças que já foram descritas, o que é ruim quando uma doença ainda é desconhecida. Dessa forma, a analogia entre doenças para a caracterização de uma nova é um aspecto fundamental. Na narrativa, a analogia com a malária esteve embasada no fato de ambas as doenças serem causadas por protozoários e serem transmitidas por insetos hematófagos vetores. Além disso, ambas são doenças tropicais endêmicas e que estão associadas a populações desfavorecidas socioeconomicamente.

Outra questão que pode ser abordada refere-se ao fato de que alguns dos sintomas atribuídos à doença que estava sendo investigada na verdade estavam associados à desnutrição da população ou a outras doenças. Isso abre possibilidades para discutir as dificuldades de atribuir quais sintomas estão relacionados com uma determinada doença. Como diferenciar os sintomas da nova doença de outras já conhecidas? Como relacionar um sintoma a uma determinada doença? Tais reflexões abrem espaço para falar sobre metodologias e sobre o papel da criatividade para alcançar respostas satisfatórias dentro das investigações científicas.

Aspecto: O papel do conhecimento local em contraposição com a investigação sistemática

Questões para pensar que permitem explorá-lo:
1, 3, 4

A reflexão sobre esse aspecto permite valorizar os diferentes tipos de conhecimento, como o conhecimento individual e o conhecimento local, empírico ou não. No artigo, trouxemos uma distinção entre esse tipo de conhecimento e o da expressão "conhecimento tradicional" e afins. Não é objetivo do presente trabalho trazer uma reflexão aprofundada sobre esse tema, mas, sim, desmistificar que outros conhecimentos, além do científico, não são importantes. Com a reflexão desse aspecto é possível estabelecer diferenças entre os dois tipos de conhecimento (o local e o científico), havendo espaço para discutir sobre outros, se for pertinente, como o conhecimento religioso ou o filosófico. Não se trata de equiparar os diferentes tipos de conhecimento, mas valorizar o conhecimento comum que existe para além da academia. Na mesma linha, também não se pretende estabelecer uma metodologia científica única e fechada, mas reconhecer que há características do conhecimento científico que o diferenciam das outras formas de saber, como o conhecimento popular.

A identificação do percevejo barbeiro como o vetor da nova doença precisou de grande esforço de investigação. O depoimento de Cornélio Homem Cantarino Motta, embasado no que ouvira das pessoas da região, foi fundamental, mas fazia-se necessário investigar a informação e buscar pelas possíveis relações entre o percevejo e os doentes. Durante o seu trabalho em Lassance, Carlos contou com a ajuda de muitas pessoas. A população local, os médicos e engenheiros envolvidos na campanha contra a malária contribuíam para as descobertas que Carlos foi fazendo. Isso porque, em suas conversas, diferentes fontes de informação iam surgindo, possibilitando que Carlos pudesse decidir entre prosseguir com ou mudar o rumo das suas investigações.

Aspecto: O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico

Questões para pensar que permitem explorá-lo:
Prólogo, 1, 3, 4, 5, 8

A ideia de serendipidade está fortemente associada ao repertório do observador, que pode encontrar resultados e eventos inesperados ao longo de uma investigação científica que o levarão a uma descoberta importante (informações adicionais estão relatadas no próprio artigo). O acaso possivelmente levou Carlos até a casa do engenheiro Cornélio Homem Cantarino Motta, que tinha uma informação capaz de mudar o curso das investigações sobre a doença dos trabalhadores da estrada de ferro. Carlos poderia ter deixado de lado a observação feita sobre o barbeiro pelo engenheiro, mas a atenção que ele dedicou à informação foi fundamental, como também foi o respeito dele pelo que ouviu. Como um estudioso e detentor de um saber considerado elitizado, Carlos poderia ter zombado do engenheiro ou descreditado da população, mas essa não foi sua reação.

Outro momento da narrativa em que é possível explorar o papel do acaso é o episódio em que, já tendo examinado muitas pessoas, incluindo a menina Berenice, e não tendo encontrado protozoários no sangue, Carlos Chagas é novamente chamado para atender a paciente e, desta vez, encontra o *Trypanosoma cruzi* no sangue dela. Até mesmo o fato de Carlos Chagas (e não outra pessoa) ter sido enviado a Lassance pode ser considerado como um fato relacionado ao acaso. Os estudantes podem mobilizar outros exemplos do papel do acaso na narrativa. Dependendo de como caminhar essa discussão, pode ser proveitoso abordar concomitantemente a esse aspecto de natureza da ciência um outro e explorar, também, o papel da resiliência/persistência para as investigações científicas.

Aspecto: O papel da interação entre cientistas para validar uma descoberta em contraposição com conflitos de personalidade

Questões para pensar que permitem explorá-lo: Prólogo, 5, 6, 9, 10

O primeiro ponto de destaque para esse aspecto é o fato de que Carlos Chagas viajou para Lassance e trabalhou junto com Belisário Penna. Carlos estava atento aos trabalhos publicados por outros médicos e pesquisadores e isso teve um papel fundamental para suas investigações, seus estudos e seus diagnósticos. Porém a mais representativa informação da narrativa a ser relacionada a esse aspecto de natureza da ciência foi a parceria entre Carlos Chagas e Oswaldo Cruz.

Por estar trabalhando com organismos desconhecidos até então e por contar com apenas algumas instalações rudimentares em um vagão de trem em Lassance, a possibilidade de colaboração de Oswaldo Cruz, durante as etapas de investigações laboratoriais, foi imprescindível para as descobertas que estavam por vir. Assim, as observações de campo puderam ser complementadas com outras fontes de evidência, oriundas de estudos laboratoriais. Isso só foi possível porque o Instituto Manguinhos contava com as instalações necessárias para complementar os estudos de Carlos Chagas.

Aspecto: O papel da complementação entre estudos laboratoriais e estudos de campo

Questões para pensar que permitem explorá-lo: 5, 6, 9, 10

Aqui é relevante que o professor estimule a discussão do papel da complementação entre os estudos laboratoriais e os estudos de campo, a fim de evidenciar que há uma variedade de métodos na ciência (e não um método único) e que esses podem ser complementares, corroborando, de diversas formas, as mesmas fontes de evidência. Sobre isso, é válido conduzir uma discussão sobre as diferenças entre os estudos de campo e os laboratoriais, de forma que os estudantes possam

compreender como as maneiras distintas de fazer ciência podem ser complementares, contrapondo uma visão comum de que há apenas uma forma de investigação científica possível.

Algumas questões que podem enriquecer essa reflexão, incluem: Será que apenas os estudos de campo teriam sido suficientes para descrever a nova doença com seus sintomas, vetor e agente causador? Bastariam apenas os estudos laboratoriais? O que Carlos ganhou e o que perdeu com cada um dos estudos? Esse aspecto de natureza da ciência também é interessante por permitir ao professor explorar que o caminho metodológico seguido por Carlos Chagas e Oswaldo Cruz não era o único possível. Pode-se, aqui, exemplificar caminhos metodológicos alternativos propostos pelos próprios estudantes, valorizando as colocações trazidas por eles.

Vale discutir, ainda, quais aspectos os estudantes acham que devem ser controlados em laboratório e o porquê, podendo retomar a reflexão sobre qual o papel do acaso durante uma investigação científica. Pode ser trabalhado o papel da criatividade no empreendimento científico, uma vez que diferentes práticas podem ter sido sugeridas pelos estudantes. Aspectos como o número de réplicas, os tratamentos estatísticos, o controle de variáveis e a ética em pesquisa poderão emergir dessa discussão. Por fim, pode-se discutir que, geralmente, nas observações de campo pode ser desafiador estabelecer uma relação direta entre a causa estudada e o efeito dela, devido às inúmeras variáveis que não podem ser controladas, como ocorreria em estudos laboratoriais.

Aspecto: A lacuna entre o conhecimento médico/científico e as ações de saúde pública

Questões para pensar que permitem explorá-lo: 12

Um ponto crítico para ser discutido na narrativa é a lacuna entre o conhecimento médico e científico e as ações de saúde pública. A descoberta de Carlos não resultou rapidamente em medidas de saúde pública efetivas. Foi apenas em meados de 1960 que medidas mais abrangentes para o controle da doença de Chagas foram adotadas. Um caminho para a discussão pode ser instigar

2.

A página da Agência FioCruz de Notícias possui um texto que pode embasar essa discussão com a turma: VALVERDE, R. *Doenças negligenciadas*. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-negligenciadas>> Acesso em: 19 nov 2018.

3.

Para se aprofundar no tema, sugerimos a leitura dos seguintes trabalhos: (a) MASTROMAUR, GC. Alguns aspectos da saúde pública e do urbanismo higienista em São Paulo no final do século XIX. *Cadernos de História da Ciência*. 2010, v(6)n(2): 45-64. (b) CZERESNIA, D. Do contágio à transmissão: uma mudança na estrutura perceptiva de apreensão da epidemia. *Hist. cienc. saude-Manguinhos*. 1997, v(4)n(1): 75-94. (c) MARTINS, LACP, MARTINS, RA. *Infecção e higiene antes da teoria microbiana: a história dos miasmas. A teoria errada que salvou milhões de vidas*. Disponível em <<http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/ram-Miasmas-Sci-Am.PDF>>.

a turma a pensar sobre quais os possíveis motivos para essa falta de diálogo entre os diferentes setores da sociedade e quais as consequências disso para o tratamento de doenças infectocontagiosas.

A descoberta da doença de Chagas fortaleceu argumentos em prol de uma maior atenção à população que vivia no interior do país, mais distante dos grandes centros econômicos. O movimento de sanitização, que acompanhou a modernização das grandes cidades do Brasil, passou, então, a ser almejado para todo o interior do país. O jornal "Correio da Manhã" publicou uma matéria intitulada "O Brasil não é só o Rio de Janeiro". Miguel Pereira, um importante médico da época, disse, em um discurso que ficou famoso, que o Brasil era um enorme hospital (KROPF, 2009).

Por fim, uma reflexão contemporânea sobre o tema pode ser mobilizada, ao final da narrativa, pedindo que a turma pesquise sobre a situação atual da malária no mundo, visando responder à seguinte questão: O que mudou com relação ao tratamento da doença de Chagas e às políticas públicas em saúde desde a descoberta tripla por Carlos, em 1909? Tal reflexão abre caminho para explorar a ideia de doenças negligenciadas e debater quais os impactos desse fato para a economia do país².

Aspecto: A importância de ter acesso às informações científicas e de estar atualizado sobre o conhecimento científico vigente

Questões para pensar que permitem explorá-lo:
Prólogo, 1, 5, 6

Um aspecto relevante é a forma como se dá a construção do conhecimento e o fato das descobertas científicas serem influenciadas pelos contextos de pesquisas e saberes da época. Foram várias descobertas que propiciaram a compreensão dos fatores que estavam associados a uma nova doença tropical, como, por exemplo, (i) o reconhecimento dos microrganismos como agentes patogênicos em contraposição aos impalpáveis miasmas³, (ii) o fato de Finlay ter identificado, à época histórica em que se passa a narrativa, que insetos podem ser transmissores de doenças e (iii) diferentes protozooses

estarem sendo descobertas com o *boom* de pesquisas em medicina tropical nos principais centros científicos da época (particularmente na Alemanha).

Nesse contexto, cabe, então, a seguinte reflexão: Para Chagas, seria possível descrever a nova doença se Finlay não tivesse estabelecido a relação entre doenças tropicais e sua transmissão por insetos? Sabendo que as protozooses estavam em voga no contexto científico da época, temos um cenário com grande potencial para desmistificar a ideia de um cientista como um gênio isolado, que, em um rompante de genialidade, descreve sozinho uma nova doença. Carlos era um pesquisador dedicado e atualizado com o que se passava em sua área de pesquisa e isso teve consequências diretas para o conhecimento que ele produziu. Vale ressaltar, ainda, que o renome do Instituto Manguinhos possibilitou que Carlos tivesse convivência com informações científicas atualizadas, originadas do contato com outros centros de pesquisa e com grandes nomes da área, ilustrando a importância da internacionalização em detrimento do isolamento de um país e seus centros de pesquisa.

Aspecto: O papel da resiliência/ persistência na investigação científica

Questões para pensar que permitem explorá-lo: 7, 8

Registros históricos apontam que, às vésperas de sua descoberta, Carlos estava começando a se convencer de que estava diante de uma nova protozoose. Entretanto, o resultado negativo da presença de protozoários no sangue de alguns doentes não corroborava sua hipótese. Esse é um ponto comum em vários relatos de descobertas científicas ao longo da história. Os cientistas nem sempre sabem qual a dimensão do problema em que estão debruçados. Carlos tinha suspeitas, mas nesse ponto de uma investigação pode ser subjetivo decidir sobre qual atitude tomar ou sobre se uma mudança nos rumos de uma investigação é mais adequado ou não para alcançar o sucesso almejado.

Aqui é interessante discutir com a turma quais as estratégias que adotariam para tomar essa difícil decisão, a fim de que saibam como estabelecer tais critérios pode

ser arbitrário e ocasionar resultados práticos distintos para a vida do pesquisador e para as descobertas em si. O trabalho intenso na busca pelo inseto barbeiro e investigação da possível relação deste com a nova doença, enquanto continuava a trabalhar pelo combate da malária na região, são exemplos que servem para desmistificar a ideia das descobertas científicas como momentos súbitos de genialidade. Assim, o objetivo dessas reflexões é relacionar as descobertas científicas ao trabalho e estudo árduos dos indivíduos. Como abordado em diferentes pontos da narrativa, o trabalho minucioso de Carlos e sua formação abrangente foram fatores primordiais em vários momentos da sua trajetória investigativa e foi isso que culminou na descoberta tripla da doença de Chagas.

Comentários gerais com base nas aplicações prévias

Partindo dos comentários anteriores e da estrutura geral da narrativa, que apresenta questões e, na sequência, respostas possíveis a elas, apresentamos algumas das respostas que os estudantes costumam fornecer durante os momentos de discussão. Tais apontamentos visam fornecer um panorama geral das possibilidades de discussão para o(a) mediador(a) da narrativa em algumas das questões.

Nas *Questões para pensar 1*, a turma menciona que a ida dos personagens estava associada ao impacto econômico causado pela doença dos trabalhadores da estrada de ferro e ao fato de serem médicos experientes. Também apontam que os sintomas da doença são genéricos, sendo o sinal de Romaña uma possível chave para diferenciar a doença de outras já conhecidas. As discussões sobre identificar uma doença costumam incluir os seguintes apontamentos por parte da turma: (a) para caracterizar uma doença nova, além dos sintomas, é importante ver se há órgãos que são impactados e fazer exames clínicos (mas o momento histórico da narrativa impõe limitações nas possibilidades de exames que poderiam ser realizados), (b) para caracterizar uma doença nova deve-se observar se há algum sinal característico e exclusivo dela (já que sintomas como febre e dor de cabeça não ajudam), (c) para caracterizar uma doença nova deve-se investigar a cura ou um tratamento da doença, pois a comparação com

outras doenças pode ajudar a descartar possibilidades nesse processo de investigação, (d) identificar o agente causador de uma doença pode ajudar a identificar se ela é nova ou não. A discussão deve contemplar as limitações das ideias apresentadas pela turma, levando-se em consideração o momento histórico narrado. Nesse ponto da narrativa, a turma formula argumentos diferentes com base no mesmo conjunto de dados (quadro 2). É um ponto importante para discutir o uso de evidências e observar como a turma vai criando justificativas para convencer os colegas quais argumentos são melhores para resolver a questão.

Nas *Questões para pensar 2*, além dos pontos mencionados nas *Questões para pensar 1*, aqui a turma menciona que a comparação com outras doenças pode tanto ajudar quanto atrapalhar. Segundo os estudantes, a comparação permite investigar se um tratamento de uma doença ajudaria em outra e permite prever possíveis consequências e implicações médicas de uma doença. Também apontam que ao olhar para os sintomas de doenças já conhecidas é possível imaginar qual o agente causador dela. Por outro lado, a comparação pode induzir uma busca errada e fazer o cientista perder tempo.

No terceiro ponto de parada para as discussões, a turma menciona que é preciso levar o percevejo em questão para um laboratório, e nesse ponto o narrador mediador precisa lembrar que Carlos e seu laboratório estavam alocados em um vagão de trem. A turma sugere também que seja feita uma busca ativa pelo percevejo nas casas da região (para confrontar a informação que Carlos ouviu) e que, ao encontrar percevejos, seria preciso matá-los para averiguar se há algum agente causador da doença no interior deles. Aqui, a turma pode começar a apontar a ética na pesquisa científica, questionando até que ponto podemos matar seres vivos em prol da ciência. Alguns estudantes falam que seria preciso observar muitos percevejos ou sugerem que Carlos poderia mandar o percevejo para algum laboratório. Essas questões não devem ser confirmadas nesse ponto da narrativa, pois serão retomadas em momentos posteriores de discussão.

Nas *Questões para pensar 4*, a turma sugere que é preciso investigar se há várias pessoas que possuem a doença em uma mesma casa, pois isso ajudaria

a estabelecer uma correlação entre os percevejos, o ambiente e os doentes. Também retomam pontos das *Questões para pensar 3*, mencionadas no parágrafo anterior, como investigar o conteúdo biológico do interior do percevejo ou ainda fazer testes em animais, permitindo mobilizar novamente o aspecto de natureza da ciência relativo à ética na pesquisa científica.

Após cerca de uma hora de discussão e engajamento dos estudantes na narrativa, começam as discussões das *Questões para pensar 5*. Nelas, a turma traz sugestões como: misturar o sangue de uma pessoa saudável com o conteúdo biológico presente no interior do percevejo e comparar com o sangue de pessoas que possuem a doença. A questão é particularmente desafiadora porque o ciclo de vida do *T. cruzi* ainda não era compreendido a essa altura da narrativa. Esse fato foi um dos responsáveis pelos resultados negativos que Carlos teve durante suas investigações. Além disso, todas as sugestões elencadas pelos estudantes envolvem recursos e espaço para pesquisa no contexto histórico e econômico em que Carlos estava inserido, mas que não estavam disponíveis para ele em Lassance. Cabe ao mediador da narrativa, então, questionar a turma sobre quais eram as reais possibilidades de Carlos executar as sugestões, considerando que ele estava em um vagão de trem (com pouca estrutura técnica) e em uma região tropical (onde os materiais biológicos estragam rapidamente). Apesar disso, Carlos tinha conhecimento e habilidades para seguir com as investigações e estava atento às publicações científicas da época. Não só aqui, como em vários pontos da narrativa, há uma tendência de pensar anacronicamente. Nesses momentos, é importante que o mediador ajude a turma a lembrar em que período histórico Carlos está. Os estudantes apontam diferentes caminhos para resolver as questões e eles não são excludentes. As explicações e hipóteses podem ser complementares e isso merece ser explorado ao longo da discussão das questões.

Antes das *Questões para pensar 6*, os estudantes são apresentados pelas Figuras 52 e 53, para que analisem se há relações entre os Tripanossomos ou não, procurando identificar quais as semelhanças e diferenças entre eles. Ao responderem a sexta parada para discussão, os estudantes apontam que a literatura científica tem muitas

respostas em livros e revistas e que o cientista deve ficar atento a essas fontes de informação para saber de onde suas investigações devem começar. Nesse momento, há um espaço para que a professor explore que o conhecimento científico não surge de um rompante de genialidade, mas está inserido em um contexto no qual o cientista também faz parte.

Ao serem apresentados aos resultados negativos de Carlos nas *Questões para pensar 7*, muitos estudantes voltam aos sintomas, afirmando que deixaram alguma informação para trás. Também afirmam que Carlos poderia ler a descrição de outras doenças ou ler como cientistas descobriram que se tratava de uma nova doença. Outras sugestões comuns incluem: comparar a doença com outras doenças tropicais da época, investigar órgãos de doentes, investigar outros fluidos além do sangue (como muco, saliva e urina), fazer uma necrópsia em algum trabalhador da estrada de ferro vitimado pela doença.

Considerações sobre o fechamento da narrativa

É fundamental que o professor explicita o aspecto da natureza da ciência e peça aos estudantes que identifiquem as passagens da narrativa que exemplifiquem esses aspectos (Quadro B). O resgate das passagens ajuda os estudantes a compreenderem os aspectos, a lembrar a narrativa e a se engajarem nessa etapa de formalização. Ao formalizar esses aspectos, é válido ressaltar com a turma que há vários fatores que interferem no trabalho científico e em uma descoberta. Os cientistas não trabalham de forma isolada, pois o trabalho deles depende de cooperações, persistência, dedicação, financiamento etc., o que vai além de uma visão pouco informada de ciência que considera que cientistas são gênios isolados.

Quadro B. Relação dos aspectos de natureza da ciência conforme as questões para pensar

Aspectos de natureza da ciência	Momentos da narrativa em que é possível refletir sobre o aspecto
O papel de fatores econômicos e políticos no trabalho de cientistas	Prólogo, 1, 12
O papel de motivações e habilidades pessoais	Prólogo ,1, 2, 3, 4, 5, 7
O papel da analogia entre uma nova doença e outras descritas anteriormente	2, 3, 4, 11, 12
O papel do conhecimento local em contraposição com a investigação sistemática	3, 4
O papel do acaso/serendipidade no trabalho científico	Prólogo, 1, 3, 4, 5, 8
O papel da interação entre cientistas para validar um conhecimento em contraposição com conflitos de personalidade	Prólogo, 5, 6, 9, 10
A complementação entre estudos laboratoriais e estudos de campo	5, 6, 9, 10
A lacuna entre o conhecimento médico/científico e as ações de saúde pública	12
A importância de ter acesso às informações científicas e de estar atualizado sobre o conhecimento científico vigente	Prólogo, 1, 5, 6
O papel da resiliência/persistência na investigação científica	7, 8

Por fim, apresenta-se como possibilidade explorar outros olhares sobre a doença de Chagas e orientar-se, por exemplo, por algumas questões sociocientíficas que a cercam. Para tanto, sugerimos uma sequência didática (SD) proposta por Liziane Martins, Gregory Dionor, Lucas Ferraz e Helaine Souza (2018)⁴. Na SD de seis aulas (duas horas cada), os autores apresentam atividades e "discutem a importância do modelo socioecológico de saúde para

4. Martins L, Dionor G, Ferraz L, Souza H. Doença de Chagas a partir de questões sociocientíficas na educação em saúde. In: Nunes-Neto N, Conrado D (ed.). *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. (213-229). Salvador: EDUFBA, 2018.

5. Nunes-Neto N, Conrado D (ed.). *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 2018.

o empoderamento e participação ativa dos indivíduos, visando a promoção da saúde individual, coletiva e ambiental" (NUNES-NETO; CONRADO, 2018, p. 19)⁵.

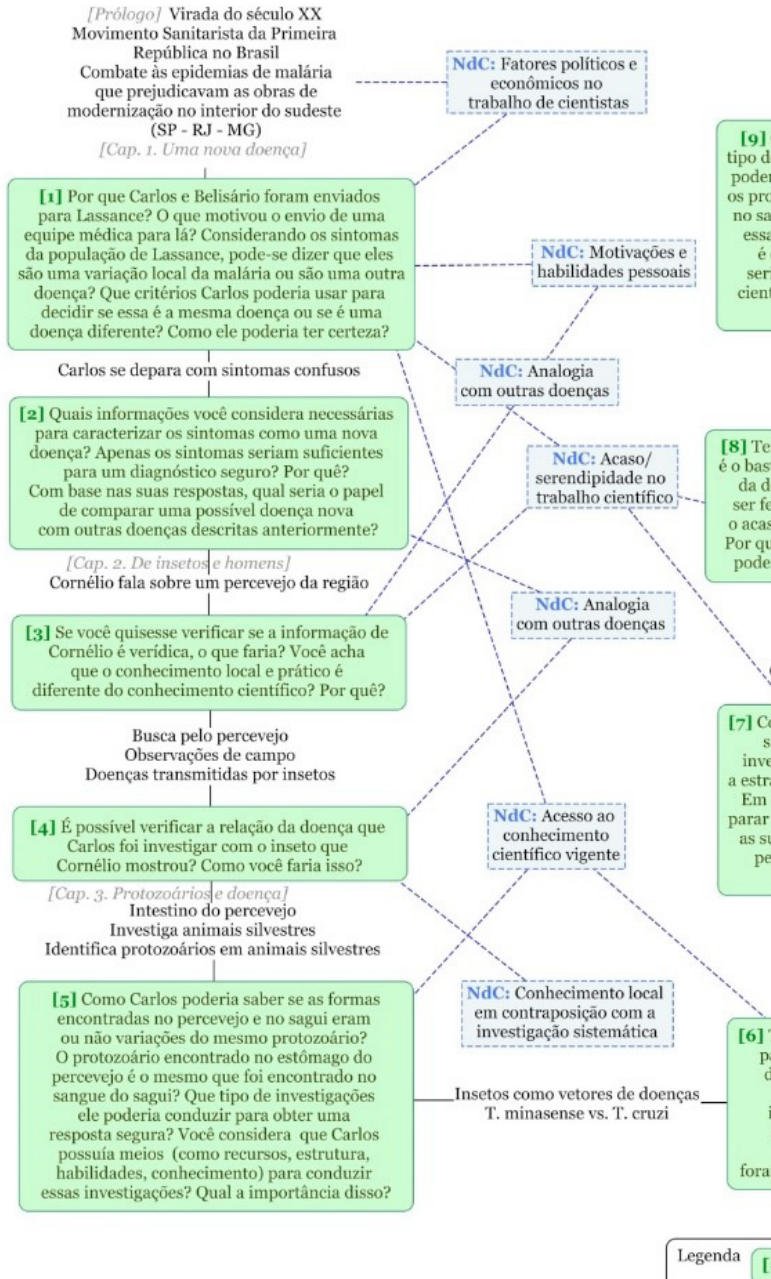
Considerações sobre a possibilidade de abordagens interdisciplinares

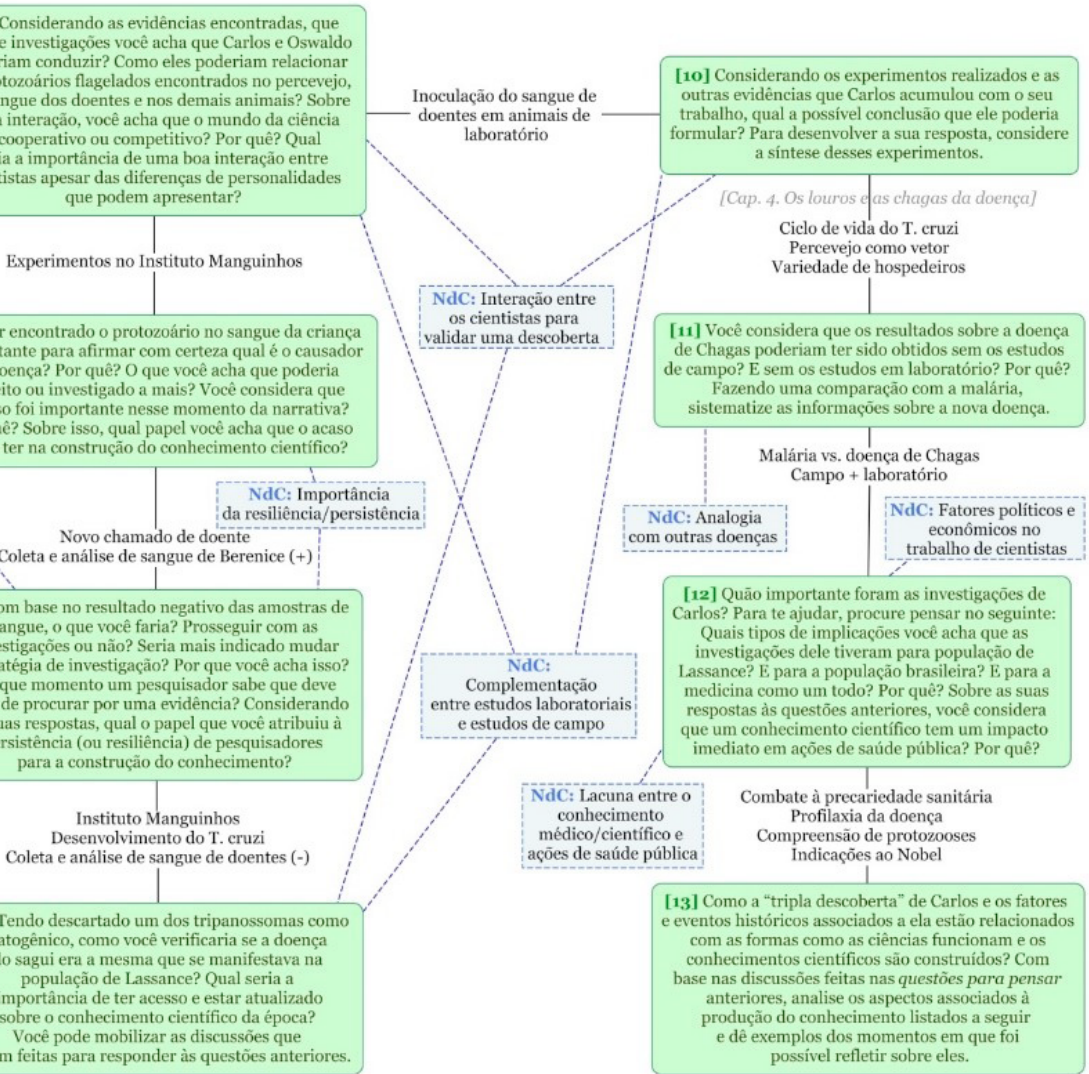
A narrativa mobiliza uma série de fatos históricos relevantes na história do Brasil. Dentre eles, destacam-se as alterações econômicas e políticas da Primeira República, ou República Velha, que compreende o período que vai da proclamação da República, em 15 de novembro de 1889, à Revolução de 1930. A Revolta da Vacina, ocorrida em novembro de 1904 é outro destaque que aparece em diferentes pontos da narrativa e que pode ser explorada sob diferentes aspectos, contemplando, por exemplo, seus antecedentes, motivos e desfechos. Por fim, a narrativa mobiliza, ainda, como pano de fundo, acontecimentos importantes do Movimento Sanitarista da Primeira República. Assim, o diálogo de trabalho com professores de História poderá fornecer bons frutos para as duas disciplinas.

Complementarmente, o diálogo com as disciplinas de Sociologia e Geografia é possível ao explorar as alterações no espaço que ocorreram no período e os efeitos socioambientais e socioeconômicos que derivaram delas. É possível explorar diferentes aspectos dos movimentos migratórios, dos movimentos populares e da constituição de novas identidades que ganharam força no período histórico trabalhado.

Os textos históricos que são mobilizados também permitem um diálogo com Língua Portuguesa, que pode explorar os estilos e a evolução da língua escrita. Por fim, ainda na linha de linguagens, é possível explorar os movimentos artísticos brasileiros da Primeira República (1889-1930), seja na literatura (com Euclides da Cunha, Lima Barreto ou Monteiro Lobato), em artes (com as características do Art Nouveau e do Nativismo) e na música (com Heitor Villa-Lobos, Chiquinha Gonzaga e Ernesto dos Santos).

Figura 1. Diagrama da narrativa. A estrutura geral apresenta alguns dos eventos da narrativa, os pontos com as *Questões para pensar* e alguns dos aspectos de natureza da ciência possíveis de serem explorados.





#] Questões para pensar Aspectos de NdC

Quadro C. Relação das figuras usadas na narrativa histórica e suas respectivas referências.

Número e descrição da figura na narrativa	Link da figura disponível na internet
Figura de abertura: Estrada de Ferro Central do Brasil, 1924, Tarsila do Amaral	http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra1617/estrada-de-ferro-central-do-brasil
Figura 1: Rodrigues Alves	http://www.formarte.com.br/projetos-finalizados-escola-estadual-rodrigues-alves
Figura 2: Recorte de jornal com o anúncio da eleição de Rodrigues Alves	https://acervo.estadao.com.br/noticias/acervo,ha-100-anos-brasileiros-votavam-para-presidente,13160,0.htm
Figura 3: Rio de Janeiro em obras	http://www.projetomemoria.art.br/OswaldoCruz/biografia/img/g_p07-6.jpg
Figura 4: Rio de Janeiro recém modernizado	http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/bras/2549
Figura 5: Mapa da expansão ferroviária no estado de Minas Gerais	https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Linha_do_Centro_(Estrada_de_Ferro_Central_do_Brasil)
Figura 6: Cartaz da estrada de Ferro Central do Brasil	http://frc-model.blogspot.com.br/2016/01/memoria-historica-da-central-do-brasil.html
Figura 7: Movimento Sanitarista da Primeira República	http://publicadosbrasil.blogspot.com/2014/03/a-revolta-da-vacina-historia-do-brasil.html
Figura 8: Efeitos da Revolta da Vacina, em 1904	https://segundoimperio.files.wordpress.com/2009/12/revolta-do-bonde.jpg
Figura 9: Charge ilustrando a Revolta da Vacina	http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/leia/reportagens-artigos/artigos/11429-a-revolta-da-vacina
Figura 10: Trabalhadores na construção de ferrovias:	http://tyba.com.br/fotos/foto/cd332_271.jpg
Figura 11: Construção de estrada de ferro de Lassance em meados de 1900	http://www.correiodopovo.com.br/jornal/A114/N316/html/Seculo.htm
Figura 12: Construção estrada de ferro em meados de 1900	http://www.scielo.br/img/revistas/hcsm/v15n3/09f3.jpg
Figura 13: Mapa mostrando a localização de Lassance/MG	https://pt.wikipedia.org/wiki/Lassance#/media/File:MinasGerais_Municip_Lassance.svg

Figura 14: Mapa e distância entre Rio de Janeiro/RJ e Lassance/MG	https://www.google.com.br/maps/dir/Rio+de+Janeiro,+RJ/Lassance,+MG/@-20.3802843,-46.5158972,7z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x9bde559108a05b:0x50dc426c672fd24e!2m2!1d-43.1728965!2d-22.9068467!1m5!1m1!1s0xa99043309975a5:0x381338448ce573ee!2m2!1d-44.5815648!2d-17.8895316!3e0
Figura 15: Obras da Hidrelétrica de Itatinga/SP	http://www.oocities.org/ferrovias_brasil/1001-tubulacao.htm
Figura 16: Carta de um leitor não identificado e publicada em 31 de março de 1907, p. 07, no jornal Correio da Manhã Procurar a edição 02087 de 31, março, 1907 p.07	http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=089842_01
Figura 17: Instituto Manguinhos (atual Instituto Oswaldo Cruz)	http://www.projetomemoria.art.br/OswaldoCruz/biografia/img/g_p05-4.jpg
Figura 18: Oswaldo Cruz	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oswcruz.jpg
Figura 19: Estação de Lassance	https://sumidoiro.files.wordpress.com/2015/07/post-lassance-estac3a7c3a3o.jpg
Figura 20: Belisário Penna e Carlos	http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16s1/07.pdf
Figura 21: Diploma de Carlos	http://chagas.fiocruz.br/wp-content/uploads/2017/06/Fig-2-gestao.jpg
Figura 22: Carlos de beca	http://www.coc.fiocruz.br/index.php/carlos-chagas#menu-galerias
Figura 23: Diversos pesquisadores no Instituto Oswaldo Cruz	http://basearch.coc.fiocruz.br/uploads/r/fundacao-oswaldo-cruz-casa-de-oswaldo-cruz/d/c/4/dc-46587d5e584efbd2faae6186f4754b8332cb9edb-c082f60c72e023ab6e9662/02.10.20.15.004.007.jpg
Figura 24: Ciclo de vida do causador da malária	https://www.pragaseeventos.com.br/wp-content/uploads/2017/01/mal%03%A1ria-ciclo.jpg
Figura 25: Vagão consultório (Imagem meramente ilustrativa)	http://2.bp.blogspot.com/-AMIQXlhHo5o/T2OKx-H3UOI/AAAAAAACQA/uY4HfvGHOTg/s1600/003_-_Trem_da_Dra__Lilia_EFS_JPG
Figura 26: Trem da Central do Brasil em 1907	http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcb_mg_ramais/fotos/contria9071.jpg
Figura 27: Moradores de Lassance	http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16s1/07.pdf
Figura 28: Carlos tratando Doentes	http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2008/10/memoria_exame.jpg

Figura 29: Emmanuel Dias pulverizando inseticidas em casas de Lassance	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/imagens/panoramahistorico_00_zoom.jpg
Figura 30: Campanha de conscientização e pulverização de inseticidas	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/imagens/his/7D_zoom.jpg
Figura 31: Carlos tratando uma criança doente (Rita), em 1908, em Lassance.	http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16s1/07.pdf
Figura 32: (Quadro 3) Sinal de Romaña 1	https://pt.wikipedia.org/wiki/Sinal_de_Roma%C3%B1a#/media/File:Chagoma.jpg
Figura 32: (Quadro 3) Sinal de Romaña 2	http://www.cpqrr.fiocruz.br/informacao_em_saude/cict/imagens_para_intranet/sinal_de_romana.jpg
Figura 33: Carlos, Belisário Penna, Cornélio Homem Cantarino Motta e Bahia da Rocha conversam em uma casa de morador em Lassance	http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16s1/07.pdf
Figura 34: Belisário Penna	http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/bitstream/handle/bras/5727/IOC_V_II_0238.jpg.jpg?sequence=3&isAllowed=y
Figura 35: Sentados (da dir. p/ esq.): Carlos, Belisário Penna, Cornélio Homem Cantarino Motta e Bahia da Rocha	https://img.ibxk.com.br///2018/04/27/27173545124750-t1200x480.jpg https://www.tecmundo.com.br/ciencia/129762-genios-brasil-7-carlos-chagas-pesadelo-doen-cas-tropicais.htm
Figura 36: Inseto que picava os moradores da região de Lassance 1	http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/11chagas.pdf
Figura 36: Inseto que picava os moradores da região de Lassance 2	http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/11chagas.pdf
Figura 37: Casas de pau a pique em 1910 e 2009	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/hist-bambui.html
Figura 38: Um percevejo adulto na testa e uma ninfa no braço	https://sumidoiro.files.wordpress.com/2015/07/post-crianc3a7as-barbeiro.jpg
Figura 39: Desenho de percevejo	https://actitudsaludable.net/wp-content/uploads/2015/10/1-maxresdefault-730x370.jpg
Figura 40: Carlos Finlay e o vetor da febre amarela	https://www.wiki.sanitarc.si/wp-content/uploads/1880/04/finlay-mosquito-1-e1471548277184.jpg
Figura 41: Prancha com ilustrações do percevejo	https://www.humanasaude.com.br/site/imagens/geral/img_20090112_094613.jpg
Figura 41: Prancha com ilustrações do percevejo	http://www.enetmd.com/sites/default/files/chagas-rhodnius_prolixus_feeding_on_a_human-spl.jpg

Figura 42: Percevejo sugando sangue	https://vignette.wikia.nocookie.net/aia1317/images/9/9c/Chagas1.jpg/revision/latest?cb=20130821174540&path-prefix=pt-br
Figura 43: Protozoário tripanossomídeo encontrado no estômago do percevejo	https://s3.amazonaws.com/classconnection/110/flashcards/9260110/png/zrzut_ekranu_2018-08-22_o_125301-16561460DB41FA9C94D-thumb400.png
Figura 44: <i>Trypanosoma cruzi</i>	http://2017.versionfinal.com.ve/wp-content/uploads/2017/09/Trypanosoma-cruzi-version-final-772x369.jpg
Figura 45: <i>Callithrix penicillata</i> (sagui)	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Callithrix_penicillata.jpg
Figura 46: <i>Saimiri ustus</i>	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macaquinhos_m%C3%A3o_de_ouro.jpg?uselang=fr
Figura 46: Louis Pasteur	https://fr.wikipedia.org/wiki/Louis_Pasteur#/media/File:Louis_Pasteur_foto_av_Paul_Nadar.jpg
Figura 47: Robert Koch	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robert_Koch.jpg?uselang=fr
Figura 48: Patrick Manson	https://cdn.britannica.com/s:300x300/16/36216-004-7EFD524D.jpg
Figura 49: Gustav Valentin	https://en.wikipedia.org/wiki/File:Gabriel_G_Valentin.jpg
Figura 50: Griffith Evans	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portrait_of_Griffith_Evans_(1835-1935)_Wellcome_L0002989.jpg
Figura 51: Adolpho Lutz	https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/03/Adolpho-Lutz.jpg
Figura 52: Ilustrações de <i>Trypanosoma</i>	http://www.scielo.br/img/fbpe/mioc/v94s1/html/20001.html
Figura 53: <i>Trypanosoma brucei</i> e <i>T. cruzi</i>	http://4.bp.blogspot.com/_G6lllCMI5tc/TUX6n-fEzSzI/AAAAAAAAABZ8/AJzg5aU77N8/s1600/Trypanosomes%2Bcomposite.jpg
Figura 54: Antigo Instituto Manguinhos, atual Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro	http://www.projetomemoria.art.br/OswaldoCruz/biografia/img/g_p05-4.jpg
Figura 55: Laboratório de Manguinhos	https://player.slideplayer.com/12/3564654/data/images/img29.jpg
Figura 56: Carlos no laboratório do Instituto Manguinhos	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/carlos-chagas-24
Figura 57: Laboratório do Instituto Manguinhos	http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br/iah/pt/foto_02.htm

Figura 58: Amostra de sangue observadas ao microscópio e sem protozoários	http://www.foa.unesp.br/home/departamentos/ciencias_basicas/histologia/e-sang-img-pp5.jpg
Figura 59: Estrada de Ferro Central do Brasil. Da direita para a esquerda: Belisário Penna, Carlos Chagas e outros não identificados, em 1908, em frente à estação ferroviária	http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16s1/07.pdf
Figura 60: Carlos tratando uma criança. Em alguns registros, a criança da foto é apontada como sendo Berenice, em outros, como Rita	http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16s1/07.pdf
Figura 61: <i>Trypanosoma cruzi</i>	https://s3.amazonaws.com/classconnection/110/flashcards/9260110/png/zrzut_ekranu_2018-08-22_o_125301-16561460DB41FA9C94D-thumb400.png
Figura 62: Ciclo de vida do agente causador da doença de Chagas	https://bestpractice.bmj.com/image/1160/pt-br/normal/1160-5-iline_default.gif
Figura 63: Ciclo de vida do agente causador da malária	http://3.bp.blogspot.com/-lYiTvZghDDQ/U11MeasqeUI/AAAAAAAAADU/hYEu0gf-1HM/s1600/malaria-infografia.jpg
Figura 64: Ciclo de vida do barbeiro	http://animais.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/barbeiro1/Fotos-de-Barbeiro-11.jpg
Figura 65: Ilustrações do barbeiro e do <i>T. cruzi</i>	http://www.liacentralsorologica.com.br/noticias/tb_imagens/chagas/tripa_interno.png
Figura 66: Malária	https://www.euroclinix.net/br/images/pages/ciclo-transmissao-malaria.gif
Figura 67: Prêmio Schaudinn	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/imagens/his/2B_zoom.jpg
Figura 68: Título de <i>Artium Magistrum, Honoris Causa</i> , pela Harvard University, Massachussets (EUA)	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/969e1
Figura 69: Diploma de membro da Real Academia Nacional de Medicina de Madri, Espanha	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/diploma-de-membro-da-real-academia-nacional-de-medicina-de-madri-espanha
Figura 70: Título de comendador da Ordem de Isabel la católica, Madri (Espanha)	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/titulo-de-comendador-da-ordem-de-isabel-la-catolica-madri-espanha
Figura 71: Diploma de membro honorário da Universidade Nacional de G. P. Van Agustin de Arequipa, Peru	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/diploma-de-membro-honorario-da-universidade-nacional-de-g-p-van-agustin-de-arequipa-peru
Figura 72: Diploma da Cruz Vermelha Alemã, Berlim	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/diploma-da-cruz-vermelha-alema-berlim

Figura 73: Certificado de membro da Société de Pathologie Exotique	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/certificado-de-membro-da-societe-de-pathologie-exotique
Figura 74: Homenagem da Faculdade de Medicina da Universidade de Hamburgo	http://arch.coc.fiocruz.br/index.php/homenagem-da-faculdade-de-medicina-da-universidade-de-hamburgo-2
Figura 75: Medalha Alfred Nobel	https://pt.wikipedia.org/w/index.php?curid=4465206
Figura 76: Controle do barbeiro por reboco e tamponamento de rachaduras e frestas	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/hist-bambui.html
Figura 77: Barbeiro em frestas de casa de pau a pique	http://www.fernandosantiago.com.br/barbei2.jpg
Figura 78: Charge sobre o combate ao barbeiro	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/imagens/his/3A_zoom.jpg
Figura 79: Controle do barbeiro por detetiza�o	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/hist-bambui.html
Figura 80: Campanha de detetiza�o	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/hist-bambui.html
Figura 81: Uso de inseticidas	http://www.scielo.br/img/revistas/hcsm/v9s0/10f9.jpg
Figura 82: Doença Chagas na América Latina, 2007	http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/imagens/doe/99F.gif
Figura 83: Distribui�o quantitativa de triatomineos capturados por municípios, Brasil, 2007 a 2011	http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/agosto/03/2014-020..pdf
Figura 84: Impacto de campanha de combate ao mal de Chagas entre 1982-1998	http://www.scielo.br/pdf/mioc/nahead/cd_11.pdf