

Wane Aparecida de Souza

GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM CLUBE DE BIOLOGIA

**PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
COM ABORDAGEM INVESTIGATIVA**

Orientação: Profa. Adlane Vilas-Boas

**Belo Horizonte
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S729g Souza, Wane Aparecida de.
Guia de implementação de um clube de biologia: para a promoção da alfabetização científica com abordagem investigativa / Wane Aparecida de Souza. – Belo Horizonte, 2024.
57 p. : ilustrado. Ebook.

Guia elaborado como produto da dissertação "Clube de biologia para a promoção da alfabetização científica com abordagem investigativa: um guia de implementação" produzida no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) sob orientação da professora Adlane Vilas-Boas Ferreira.

Disponível em: <https://bit.ly/4dbA110>

1. Ensino - Biologia. 2. Educação científica. 3. Pesquisa científica. 4. Protagonismo Juvenil. I. Título.

CDU: 372.857.01

Agradecimentos

A realização do mestrado e a produção deste guia foram possíveis porque pessoas parceiras e respeitadas instituições possibilitaram esta conquista, às quais sou imensamente grata.

Nesta jornada estive protegida pelas bênçãos do meu pai Antonio e da minha mãe Margarida. Em todos os dias e diante dos desafios da caminhada, contei com o apoio e a torcida do meu companheiro Alex. Da minha família, agradeço a eles que foram meu alicerce e minha luz.

Os conselhos e o carinho da minha orientadora Adlane deram direção e segurança aos meus passos. Os ensinamentos dos professores do PROFBIO foram fonte de crescimento e conhecimentos inestimáveis. A convivência com meus colegas, especialmente com minhas queridas amigas, facilitaram a presença em cada aula e a realização das atividades. Agradeço a todos pela inspiração e pelo aprendizado.

Minha gratidão à UFMG pelo PROFBIO e à CAPES pela bolsa de estudos que permitiram a concretização do sonho do mestrado.



O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de
Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código
de Financiamento 001.



Sumário

APRESENTAÇÃO	04
1. INTRODUÇÃO	05
2. FUNDAMENTOS DO CLUBE	06
2.1 Do Clube de Ciências ao Clube de Biologia	06
2.1.1 Contexto histórico-educacional dos Clubes de Ciências	06
2.1.2 Caracterização dos clubes.....	07
2.1.3 Objetivos e contribuições dos clubes.....	08
2.1.4 O Clube de Biologia como ambiente promotor da alfabetização científica.....	13
2.2 A alfabetização científica como objetivo do Clube de Biologia	14
2.2.1 As múltiplas definições de alfabetização científica.....	14
2.2.2 Indicadores de alfabetização científica.....	16
2.3 O Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática do Clube de Biologia	21
2.3.1 Definições e contribuições do ensino por investigação.....	21
2.3.2 Elementos do ensino por investigação.....	24
2.3.3 Sequências de Ensino por Investigação.....	26
3. A IMPLEMENTAÇÃO DO CLUBE	28
3.1 Do Projeto do Clube de Biologia à oficina pedagógica	28
3.1.1 Agentes interessados na implantação do clube.....	28
3.1.2 O projeto, a autorização e os membros do clube.....	29
3.1.3 A divulgação do clube e a seleção dos clubistas.....	33
3.1.4 Os documentos e a estrutura administrativa do clube.....	35
3.1.5 O encontro inaugural, a identidade e a comunicação do clube.....	37
3.1.6 O desenvolvimento do clube: a SEI e a oficina pedagógica.....	38
3.2 A interação mediador-clubistas no clube	40
4. A AVALIAÇÃO DO CLUBE	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE	51

Apresentação



Este guia é um convite a você professor do Ensino Médio ou Fundamental, gestor escolar, acadêmico da graduação e pós-graduação ou estudante do Ensino Médio dotado(a) de iniciativa para criar um Clube de Biologia/Ciências na sua escola ou universidade.

O guia é produto da dissertação **Clube de Biologia para a promoção da Alfabetização Científica com abordagem investigativa: um guia de implementação**, construído ao longo do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A ideia de escrevê-lo surgiu do desejo de desenvolver um Clube de Biologia na escola em que leciono e orientar outros interessados pelo projeto.

O guia está organizado em seis campos de conhecimento. No primeiro campo, **Do Clube de Ciências ao Clube de Biologia**, você encontra o contexto histórico-educacional e as potencialidades dos Clubes de Ciências de modo fazer a transição para o Clube de Biologia, estabelecendo a sua identidade e as contribuições para a educação dos clubistas.

O campo **A alfabetização científica como objetivo do Clube de Biologia** apresenta definições, importâncias e indicadores de alfabetização científica, projetando-a como um processo, um objetivo formativo e um direito de todos os indivíduos.

O campo **Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática do Clube de Biologia** explica conceitos e elementos dessa metodologia de ensino-aprendizagem, destacando as Sequências de Ensino por Investigação como estratégias potenciais para a promoção da alfabetização científica.

O campo **Do projeto do Clube de Biologia à oficina pedagógica** trata da elaboração do projeto do clube em consonância com a realidade escolar, elucida a estrutura administrativa e sugere como as atividades podem ser organizadas, tomando como referência a oficina *Investigue como cientista*.

No quinto campo, **A interação mediador-clubistas no clube** é destacada como corresponsabilização necessária para promover a alfabetização científica no ensino de Biologia por investigação.

O último campo, **A avaliação do clube**, aponta o monitoramento e a avaliação como instrumentos valiosos para quantificar e/ou qualificar os resultados da implantação e dos objetivos do clube.

Acredito que este guia seja uma bússola útil para você protagonizar a criação do seu Clube de Biologia/Ciências.

Boa leitura e bom trabalho!

Um forte abraço!

Profa. Wane Souza



1. Introdução



Todo estudante, pelo menos em alguns momentos da trajetória escolar, teve sua curiosidade desperta ou uma dúvida incômoda em relação a algum tema das ciências, impulsionando seu desejo pelo saber. Todo cidadão, em algumas ou muitas ocasiões da vida, já sentiu falta de dominar determinados conhecimentos da Biologia – a ciência da vida – para entender algum fenômeno, tomar a melhor decisão ou resolver um problema.

A trajetória escolar molda a cidadania. O estudante deve ser preparado para atuar como cidadão, especialmente frente às transformações que ocorrem no mundo, de maneira a compreender as questões científicas e tecnológicas, assim como, transformar a própria vida, a comunidade e o ambiente em que está inserido.

Porém, por mais que a educação formal trabalhe por uma formação integral e cidadã, há desafios que estão limitando os resultados. Admitindo que não existe educação integral sem educação científica, as iniciativas de educação não formal, como os Clubes de Ciências, preenchem lacunas no processo de escolarização, articulando e potencializando o processo de construção de conhecimento e promovendo a alfabetização científica.

Dentre as modalidades de Clubes de Ciências, propõe-se o Clube de Biologia como um ambiente de educação não formal, que pode atuar como espaço de alfabetização científica e, pautado no protagonismo juvenil, promover uma aprendizagem de ciências, sobre ciências e a fazer ciências, especialmente, a Biologia, por meio do ensino de ciências por investigação.

Implementar um Clube de Biologia com foco na alfabetização científica, pautado pelo ensino por investigação, que organiza as atividades desenvolvidas pelos clubistas, necessita de orientação. Assim, a finalidade deste guia é estimular e subsidiar a criação de Clubes de Biologia em escolas de Ensino Médio ou adaptar para outros clubes conforme o interesse.



2. Fundamentos do clube



2.1 Do Clube de Ciências ao Clube de Biologia

2.1.1 Contexto histórico-educacional dos Clubes de Ciências

Desde o surgimento até a atualidade, as propostas e os objetivos dos Clubes de Ciências sofreram a influência dos cenários cultural, educacional, político, social e tecnológico, como apresentado neste diagrama temporal de décadas (Figura 1).



Figura 1: Diagrama do contexto histórico-educacional dos Clubes de Ciências.

Fonte: A autora.



2.1.2 Caracterização dos clubes

Apesar de ser difícil unificar a definição, devido às influências e às necessidades de formação dos clubistas, a Figura 2 destaca a identidade e a relação entre os clubes escolar, de Ciências e de Biologia.

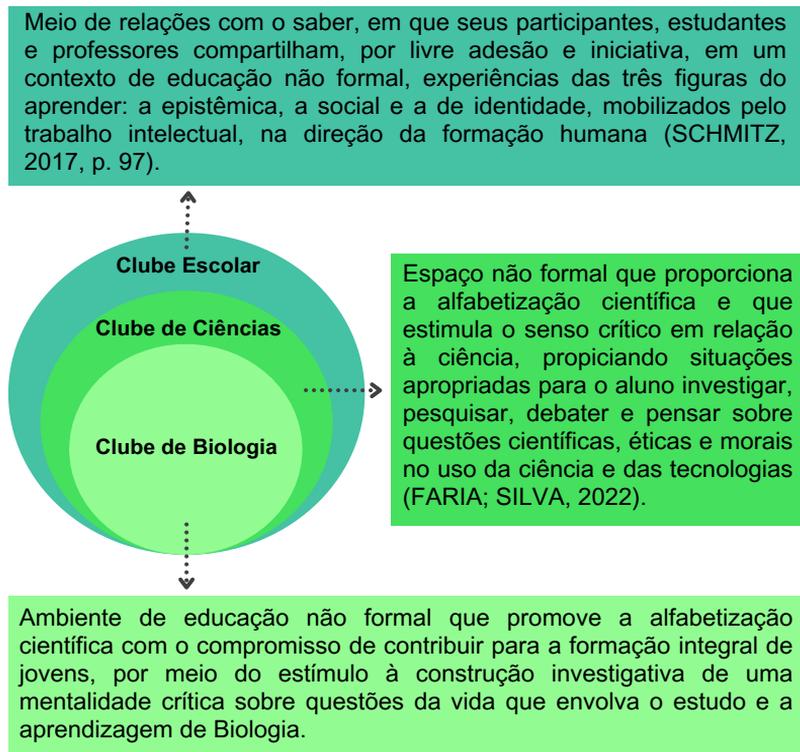


Figura 2: Definições e relações entre os clubes escolar, de Ciências e de Biologia.

Fonte: A autora.

A educação não formal tem espaços, tempos e temas próprios, não normatizados por instituições superiores oficiais e certificadores de titularidades e não obedece uma legislação nacional.

Assim, o Clube de Biologia, como uma modalidade de Clube de Ciências, é um espaço de educação não formal voltado à alfabetização científica, que articula e potencializa o processo de aprendizagem da educação formal, de maneira mais flexível e inclusiva, cuja identidade está expressa na Figura 3.

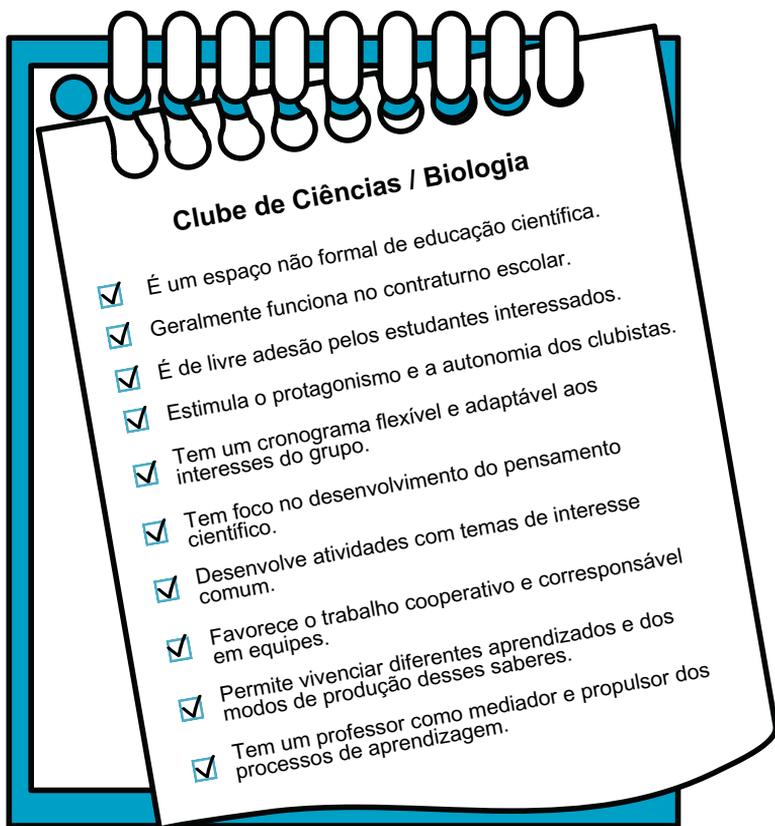


Figura 3: Identidade do Clube de Ciências e de Biologia.
Fonte: A autora.

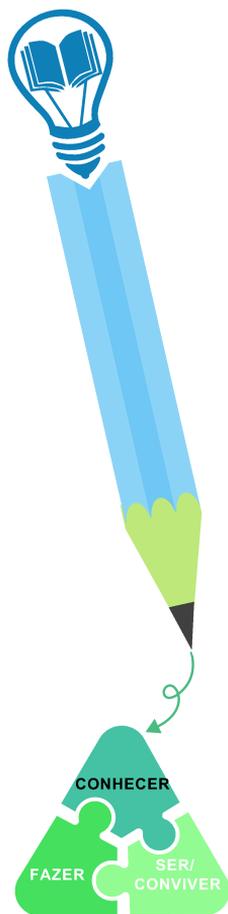
2.1.3 Objetivos e contribuições dos clubes



Uma vez delimitada a identidade do Clube de Ciências/Biologia, os outros aspectos que merecem evidência são seus objetivos e suas contribuições. Os Clubes de Ciências e de Biologia são permeáveis aos condicionantes culturais, políticos, sociais e tecnológicos e dentre os imperativos educacionais da atualidade estão a alfabetização científica como objetivo e o ensino por investigação como abordagem didática.

O Clube de Ciências como prática educativa na escola mobiliza “diferentes relações dos estudantes com o saber que exigem práticas educativas que considerem as dimensões do Conhecer/apropriar-se de um saber; Fazer/dominar processos, métodos para saber e Ser e Conviver/engajar-se no mundo, nas relações consigo e com o outro” (SCHMITZ; TOMIO, 2019, p. 315). Todas essas dimensões (Figuras 4, 5 e 6) estão articuladas entre si determinando os objetivos e as contribuições dos Clubes de Ciências e potencializando a formação integral dos clubistas.

Todos os objetivos e as contribuições mobilizados pelos Clubes de Ciências têm potencial de serem desenvolvidos nos Clubes de Biologia.



Interessar-se pelos estudos e produções científicas.

Apropriar-se de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Buscar a aquisição de um repertório cognitivo e conceitual.

Estabelecer relações entre conhecimentos da nossa cultura.

Experimentar a vivência do conhecimento com o método científico.

Aprofundar os estudos, discutindo conteúdos científicos.

Resolver problemas cotidianos, individuais e coletivos com fundamentos.

Contextualizar conteúdos vistos na sala de aula.

Desenvolver uma mentalidade crítica em torno do fazer ciência.

Construir uma nova concepção sobre a natureza da ciência.

Compreender que a ciência está em constante mudança.

Desenvolver uma aprendizagem mais efetiva e menos dispersa.

Desenvolver projetos de pesquisa, articulando teoria e prática na aprendizagem.

Problematizar acontecimentos e elaborar hipóteses com conhecimento científico.

Comprovar que as questões científicas não estão isoladas do seu contexto social, político e ambiental.

Elaborar saberes e práticas necessários ao melhor entendimento de si e do mundo.

Aprofundar estudos e discussões no desenvolvimento da iniciação científica.

Superar dificuldades nas dimensões cognitiva, metodológica, ética e afetivo-social.

Figura 4: Objetivos e contribuições do Clube de Ciências para a dimensão do “conhecer”.
Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Schmitz e Tomio (2019).

Interessar-se pela investigação.

Experimentar o fazer científico.

Pesquisar e refletir sobre saberes científicos, culturais e sociais.

Tornar-se mais questionador e elaborar perguntas de forma mais complexa.

Desenvolver potencialidades e habilidades.

Incentivar a prática de leitura e escrita de ideias.

Capacitar-se para reconhecer, questionar e solucionar problemas do meio onde está inserido.

Participar de diferentes possibilidades de aprendizagem.

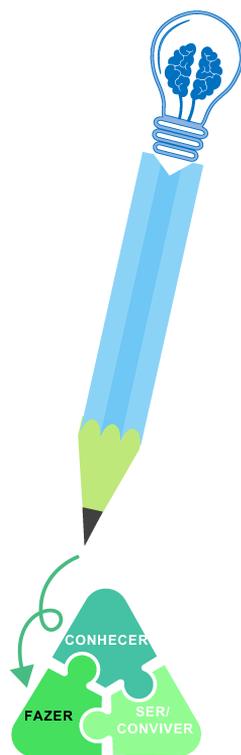
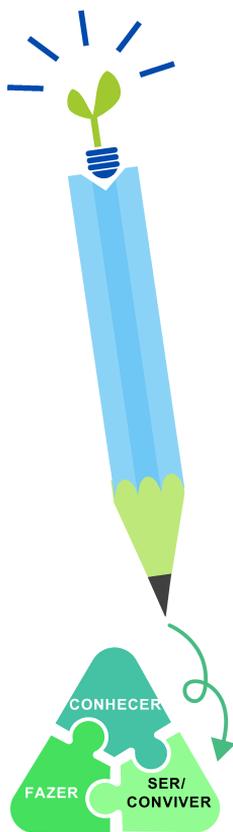


Figura 5: Objetivos e contribuições do Clube de Ciências para a dimensão do “fazer”.
Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Schmitz e Tomio (2019).



Atuar na condição de protagonista do processo educativo e construção do seu conhecimento.

Buscar parcerias que o levem à solução de questões.

Formar-se um cidadão crítico e ativo das decisões, refletindo sobre valores e atitudes em sua conduta.

Envolver-se diretamente com a comunidade, atuando com liderança, a responsabilidade e o espírito de equipe.

Mobilizar e exercitar a autonomia, a criatividade, a curiosidade e autoconfiança.

Viabilizar a troca de experiências com alunos de diferentes idades e níveis de conhecimento.

Participar de debates de forma organizada, respeitando a opinião dos demais.

Refletir sobre questões contemporâneas e assumir posicionamento perante elas.

Dialogar, refletir e compartilhar experiências e inquietações.

Despertar o interesse e motivar-se para estudar ciência.

Desenvolver dimensões políticas, evidenciando a sua formação de cidadão.

Ampliar horizontes com relação ao mundo exterior à escola e possibilidades de atuação enquanto cidadão.

Envolver-se em trabalhos em grupos com apoio mútuo nas atividades entre os estudantes e o professor coordenador.

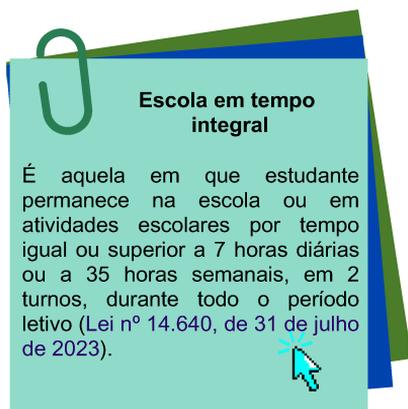
Figura 6: Objetivos e contribuições do Clube de Ciências para a dimensão do “ser e conviver”.

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Schmitz e Tomio (2019).

2.1.4 O Clube de Biologia como ambiente promotor da alfabetização científica

O Clube de Biologia, com o compromisso de contribuir para a formação integral, incentiva os clubistas a acreditarem na própria capacidade de aprenderem as ciências e a Biologia. Desse modo, o clube pode atuar como espaço de alfabetização científica e promover um ensino pautado nos conhecimentos científico-biológicos e na interação entre os participantes, como protagonistas das atividades investigativas, inclusive agregando valor à educação formal escolar.

Na educação integral, apoiada pelo Clube de Biologia, os clubistas são protagonistas da própria aprendizagem, dotados de potencial e autonomia para construir seu projeto de existência individual e social.



Escola em tempo integral

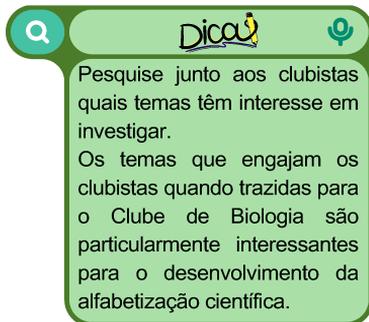
É aquela em que estudante permanece na escola ou em atividades escolares por tempo igual ou superior a 7 horas diárias ou a 35 horas semanais, em 2 turnos, durante todo o período letivo (Lei nº 14.640, de 31 de julho de 2023).



Educação ou formação integral

Independente da duração da jornada escolar; compreende a “construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea” (BRASIL, 2018, p. 14).

A Biologia pode ser uma das disciplinas escolares mais interessantes para os estudantes, dependendo da abordagem didática. Por isso, os temas das Ciências Biológicas, quando explorados no Clube de Biologia em articulação com o cotidiano dos clubistas ou com os debates presentes na mídia, podem despertar interesse devido ao envolvimento afetivo necessário ao engajamento nas atividades investigativas.



Dica

Pesquise junto aos clubistas quais temas têm interesse em investigar.

Os temas que engajam os clubistas quando trazidas para o Clube de Biologia são particularmente interessantes para o desenvolvimento da alfabetização científica.

2.2 A alfabetização científica como objetivo do Clube de Biologia

2.2.1 As múltiplas definições de alfabetização científica

Na literatura nacional sobre educação científica encontramos autores que utilizam a expressão Letramento Científico, pesquisadores que adotam o termo Enculturação Científica e aqueles que usam a expressão Alfabetização Científica para designar o objetivo do ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas esferas da vida (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Este guia adota a expressão alfabetização científica, alicerçada na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire (1980), na qual a alfabetização transcende o domínio das técnicas de escrever e ler, abrangendo a autoformação consciente humana em relação ao seu contexto, de modo a se conectar e transformar a cultura e a sociedade como resultado da educação.

A seguir são apresentadas algumas definições de alfabetização científica que são referências para este guia e o Clube de Biologia.

“A Alfabetização Científica não é uma habilidade, mas um conjunto delas; é uma atitude, uma maneira de se posicionar em sociedade com respeito a situações que envolvam as ciências. Por isso mesmo, a Alfabetização Científica não pode ser alcançada apenas por meio do ensino de conceitos científicos, ainda que eles sejam muito importantes para a mesma.”

(SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017, p. 12)

A Alfabetização Científica permite ao estudante interagir com uma nova cultura científica, uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio, através da prática consciente propiciada por sua interação com saberes científicos e o desenvolvimento de habilidades na natureza da ciência.

(SASSERON; CARVALHO, 2011)

Na perspectiva da alfabetização científica, o entendimento das explicações das várias disciplinas científicas, o conhecimento sobre suas formas de produzir afirmações, de testar suas hipóteses e de usar evidências e justificativas subsidiam a educação científica. Como consequência, os estudantes analisam situações cotidianas, compreendem problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tomam decisões considerando conhecimentos técnico-científicos, enquanto articulam as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

(TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015)

“A Alfabetização Científica em qualquer nível deve contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.”

(CHASSOT, 2003, p. 99)

A Alfabetização científica “é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens.”

(LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 45)

A alfabetização científica é uma condição necessária à participação crítica dos indivíduos na sociedade, devendo possibilitar-lhes a ampliação de sua leitura de mundo, a avaliação das informações que circulam na sociedade, a participação ativa nos debates e a intervenção social ética. Portanto, sendo compreendida como um processo, um objetivo educativo e um direito (MARQUES; MARANDINO, 2018), conforme descrição da Figura 7, presente em espaços formais e não formais de educação.

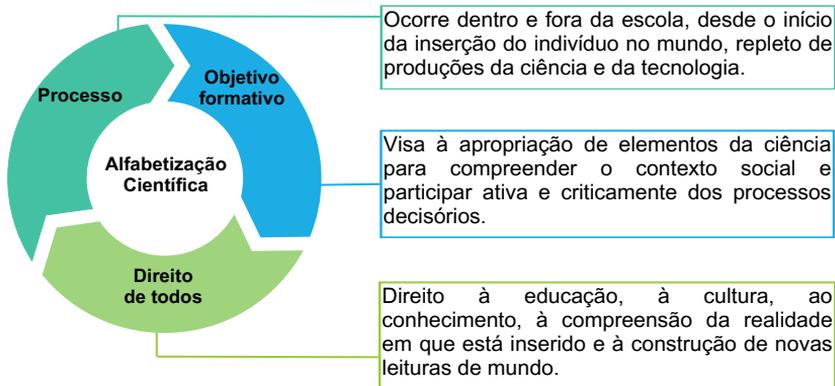


Figura 7: Conceitos centrais da definição de Alfabetização Científica.
 Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Marques e Marandino (2018).

Constata-se que os diferentes autores defendem, sob múltiplas compreensões da expressão, a alfabetização científica como objetivo do ensino de ciências, mostrando importantes pontos de convergência, como a necessidade de formar indivíduos cientificamente alfabetizados capazes de tomar decisões e intervir na realidade, de atuar para manter uma relação construtiva entre a educação, a ciência, a sociedade e o meio ambiente, além de reconhecerem a importância dos espaços não formais de educação nesse processo.

As propostas didáticas capazes de principiar a alfabetização científica devem ofertar aos estudantes oportunidades diferenciadas de aprenderem não somente conceitos, princípios, leis e teorias científicas, mas que possam vivenciar, refletir e compreender os procedimentos e raciocínios pelos quais eles foram elaborados, que pode ter se modificado ao longo do tempo e que pode ter limitações e influências na sociedade, além de sofrer influências dela (SCARPA; CAMPOS, 2018).

2.2.2 Indicadores de alfabetização científica

Com o objetivo de avaliar a implementação de propostas visando à alfabetização científica pelo Clube de Biologia, alguns indicadores podem ser utilizados ou adaptados como habilidades vinculadas ao processo de construção de aprendizagem de temas das ciências e que evidenciam o papel ativo dos clubistas na busca por estes conhecimentos.



Indicadores de alfabetização científica

São competências ou habilidades comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das ciências, quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

(SASSERON; CARVALHO, 2008)

Portanto, a utilização dos indicadores pode evidenciar o caminhar dos clubistas no processo de alfabetização científica e direcionar intervenções nesse processo.

Os indicadores, propostos a seguir, podem ser utilizados ou adaptados como ferramentas teórico-metodológicas para o fornecimento de informações qualitativas e quantitativas quanto ao desempenho no processo de alfabetização científica.

Os indicadores estão associados a dimensões (Quadro 1) ou atributos (Quadro 2), cujas descrições representam ações ou concepções que podem ser colocadas em prática quando há um problema a ser investigado, de modo a utilizar as habilidades próprias ou importantes das ciências.



Dica



Os indicadores de alfabetização científica (Quadros 1 e 2) “não devem ser avaliados na perspectiva de ocorrência cronológica, pois representam, de modo mais específico, o envolvimento evidenciado ao longo de processos de discussão e resolução de problemas ligados às ciências e trabalhados em situações de ensino”.

(SASSERON, 2015, p. 57)



Quadro 1 – Indicadores de Alfabetização Científica

Dimensão	Indicador	Descrição
Trabalho com os dados obtidos na investigação para conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno científico.	Seriação de informações	<ul style="list-style-type: none"> • É uma lista dos dados trabalhados. • Não prevê, necessariamente, uma ordem estabelecida de uso das informações. • Surge da necessidade de estabelecer as bases para o início da ação investigativa.
	Organização de informações	<ul style="list-style-type: none"> • É o arranjo dos dados seriados anteriormente ou de novas informações sobre o problema investigado. • Ocorre nos momentos de discussão sobre o modo como a investigação será realizada • Aparece tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão.
	Classificação de informações	<ul style="list-style-type: none"> • É a ordenação dos dados com os quais se trabalha procurando uma relação entre eles. • Surge quando se busca hierarquizar as informações organizadas anteriormente.
Estruturação do pensamento para construir ideias coerentes e objetivas sobre o fenômeno.	Raciocínio lógico	<ul style="list-style-type: none"> • Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. • Relaciona-se diretamente à forma como o pensamento é exposto.
	Raciocínio proporcional	<ul style="list-style-type: none"> • Mostra como o pensamento é estruturado. • Refere-se também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Compreensão da situação investigada por meio do trabalho com as variáveis e suas relações com o fenômeno científico.	Levantamento de hipóteses	<ul style="list-style-type: none"> • Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca do tema. • Surge como uma afirmação ou uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
	Teste de hipóteses	<ul style="list-style-type: none"> • Coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. • Pode ocorrer tanto pela manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando a avaliação é feita por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
	Justificativa	<ul style="list-style-type: none"> • Nasce quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. • Torna a afirmação mais plausível e segura.
	Previsão	<ul style="list-style-type: none"> • Surge quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	<ul style="list-style-type: none"> • Aparece quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. • Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações desprovidas dessas garantias. • Conta com explicações ainda em fase de construção que receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Sasseron e Carvalho (2008).

Quadro 2 – Indicadores e atributos de Alfabetização Científica

Indicador	Atributo	Descrição
Conhecimento científico	Conhecimentos e conceitos científicos	<ul style="list-style-type: none"> Aproximação e/ou apropriação de ideias, termos e conceitos do campo científico.
	Pesquisas científicas	<ul style="list-style-type: none"> Aproximação aos resultados obtidos sobre o tema central das investigações no campo das ciências, bem como resultados atuais globais do avanço do conhecimento e pesquisas desenvolvidas na atualidade.
	Processo de produção de conhecimento científico	<ul style="list-style-type: none"> Contato e vivência com procedimentos e instrumentos do campo científico como: formulação de hipóteses, realização de testes, registros e observações.
	Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Referência a pesquisadores envolvidos no processo de produção da ciência. Consideração da ciência como produção humana e histórica.
	Dinâmica interna da ciência	<ul style="list-style-type: none"> Refere-se às concepções de ciência que fundamentam as compreensões sobre seu processo de produção, abrangendo tanto seu caráter evolutivo e questionável, como histórico e filosófico. Reconhecimento de que as explicações científicas têm um caráter questionável e um grau de incerteza, considerando conflitos e controvérsias internas a sua produção.
Interface social	Impactos da ciência na sociedade	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecimento de conexões do conhecimento científico com o cotidiano e as vivências pessoais. Identificação do impacto da ciência na sociedade desde a resolução de problemas sociais até os riscos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia.
	Influência e participação da sociedade diante da ciência	<ul style="list-style-type: none"> Participação dos indivíduos, de forma individual e coletiva, nas decisões sobre ciência. Utilização dos resultados da ciência para engajamento, tomada de decisões e empoderamento. Inclui a legitimidade de outras formas de conhecimento e a valorização dos saberes locais na pesquisa, ampliando as perspectivas de diálogo, de participação e de tomada de decisão.
Institucional	Política e missão institucional	<ul style="list-style-type: none"> Promoção de ações de divulgação científica como: produção de materiais, oficinas, visitas monitoradas e outros envolvendo os estudantes.
	Identificação das instituições envolvidas na produção, fomento e divulgação da ciência	<ul style="list-style-type: none"> Identificação de instituições executoras e/ou colaboradoras dos projetos, envolvidas no fomento e na divulgação científica.

Interação	Interação física	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidade de toque, manipulação e/ou outro procedimento de interação para produção de um resultado. • Inclui o ritmo e o tempo (velocidade com que se executam as atividades) do estudante em sua interação com o espaço/objeto.
	Interação estético-afetiva	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de respostas pessoais com emoções (como prazer, raiva, alegria, nojo, choque, medo, tristeza etc.) e respostas incorporadas (como movimentos e gestos) em relação aos conhecimentos científicos abordados e/ou à forma como eles estão sendo apresentados. • Inclui a presença de momentos de contemplação, favorecidos pela reconstrução da cena e/ou criação de atmosfera que possibilita a contextualização do conhecimento divulgado e/ou a imersão e apreciação estética pelo público. • Abrange a interação dos estudantes com os pares, a presença do imaginário, a expressão e a experimentação de múltiplas linguagens.
	Interação cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de diferentes linguagens (gráfica, musical, artística, de movimento, de comunicação verbal e não verbal, icônicas, de pensamento lógico e científico etc.) em situações que envolvam o conhecimento científico. • Identificada em habilidades investigativas na relação do estudante com os objetos de conhecimento científico, como observação, afirmação, comparação, explicação, questionamento, emissão de opinião e/ou conclusão.

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Marques e Marandino (2019).

A alfabetização científica, assumida como um processo e, portanto, contínuo e permanente; um objetivo formativo presente nos espaços de educação não formal; e um direito de todos, deve ser planejada e avaliada por meio de indicadores que identifiquem as potencialidades das atividades promovidas no Clube de Biologia.

Afinal, um jovem (clubista) alfabetizado cientificamente compreende o que a ciência e a Biologia são, o que elas não são, como o conhecimento científico-biológico é produzido, como a ciência e a Biologia contribuem com os indivíduos e a sociedade e de que forma são influenciadas por eles. Esses aprendizados podem ser construídos por meio de oportunidades vivenciadas em investigações científicas em Clubes de Ciências/Biologia.

2.3 O Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática do Clube de Biologia

2.3.1 Definições e contribuições do ensino por investigação

A proposta de implementação do Clube de Biologia para a promoção da alfabetização científica adota o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) como abordagem didática.

Na literatura nacional sobre o ensino por investigação encontram-se diferentes nomenclaturas de *inquiry*, sendo as mais comuns: ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, questionamentos e resolução de problemas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Este guia incorpora o EnCI tomando como referência as definições de ensino por investigação apresentadas a seguir.

●	O ensino por investigação constitui uma alternativa potencial na articulação entre os domínios conceitual, epistêmico e social como objetivos de aprendizagem.	
●		(FRANCO, 2021; FRANCO; MUNFORD, 2020)
●		

“Definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas”.

(CARVALHO, 2018, p. 766)

O ensino por investigação é uma abordagem didática que possibilita aos estudantes construir entendimentos sobre conceitos, práticas e atitudes típicos da ciência, por meio da interação no processo de resolução de situações-problema, sendo utilizado com o objetivo de tratar de conhecimentos de ciências e sobre ciências. O ensino por investigação aproxima a cultura científica da cultura escolar, estabelecendo “uma cultura própria e híbrida, a cultura científica escolar”.

(SOLINO, FERRAZ; SASSERON, 2015, p. 5)

O ensino por investigação é uma “uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor”.

(SASSERON, 2015, p. 58)

O ensino por investigação não se limita a uma metodologia de ensino adequada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para as diferentes faixas etárias escolares. O ECI caracteriza-se como uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje nas discussões de fenômenos naturais, na busca de resolução de problemas, no exercício de práticas e raciocínios de comparação, na análise e construção de conhecimentos, enfim, nas atividades intrínsecas da prática científica.

(SASSERON, 2015)

No ensino por investigação, ao investigar uma situação contextualizada, o estudante tem a possibilidade de elaborar uma pergunta científica, planejar um caminho para respondê-la, trabalhar com dados, produzir argumentos ao relacionar variáveis e construir explicações baseadas em evidências.

(SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017;
TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015)

O objetivo do EnCI, como abordagem didática no Clube de Biologia, não é formar cientistas ou reproduzir a ciência, mas sim, fomentar a alfabetização científica. O EnCI oferece alternativas para o desenvolvimento de atividades de ensino-aprendizagem que valorizem tanto o legado conceitual quanto os legados epistêmico e social da ciência, portanto, sendo uma abordagem didática adequada à alfabetização científica, conforme se pode inferir a partir da Figura 8.

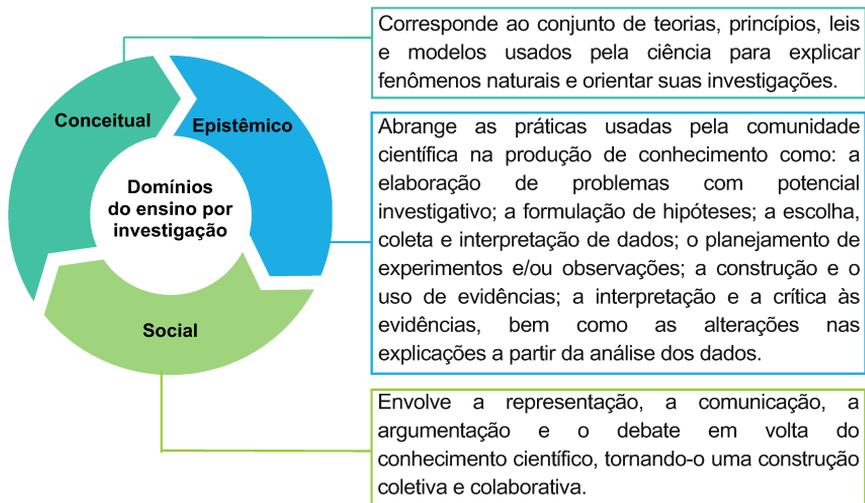


Figura 8: Domínios do ensino por investigação.
 Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Franco (2021).

Ensinar os passos da metodologia científica ou desenvolver atividades experimentais para confirmar um conhecimento conceitual não é sinônimo de prática epistêmica da ciência. É necessário gerar oportunidades para que os jovens vivenciem a construção do conhecimento, se apropriando daquilo que estão fazendo a partir de critérios utilizados pela ciência e tomando decisões coletivamente, assim, integrando as práticas dos domínios epistêmico e social. As práticas do domínio social permitem a contextualização e a apropriação do conhecimento epistêmico, porque é na interação com os pares e na comunicação de ideias que acontece a investigação. Por outro lado, é um erro negligenciar conceitos científicos, que continuam sendo fundamentos do ensino de ciências (FRANCO, 2021).



Assim, é preciso planejar e desenvolver propostas de EnCI que valorizem práticas da ciência articuladas e equilibradas aos domínios conceitual, epistêmico e social como objetivos de aprendizagem.

2.3.2 Elementos do ensino por investigação

A motivação do EnCI é a existência de um problema, cujo engajamento dos clubistas na busca pela solução favorece o desenvolvimento de uma postura investigativa perante o mundo, em que eles podem articular a sua capacidade de observação e descrição da realidade com marcos teóricos disponíveis e com a sua curiosidade para questões da natureza.



Assim, um bom problema é aquele que apresenta condições para que os clubistas: resolvam e expliquem a questão estudada; levantem hipóteses e determinem as variáveis vinculadas; relacionem o que aprenderam com o meio em que vivem; apliquem os conhecimentos aprendidos em outras disciplinas escolares e aprimorem a linguagem científica.

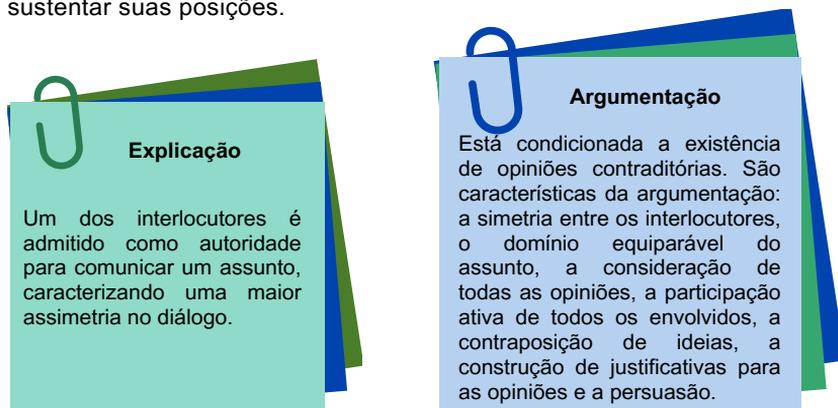
Outros pontos importantes a serem contemplados na definição do problema investigativo são que:

- i) a escolha deve ocorrer em função do interesse dos clubistas, como incentivo de inclusão e protagonismo, independentemente de sua formulação partir deles ou do mediador;
- ii) não pode ser reduzido a respostas do tipo sim ou não, ou a indicação de uma resposta única e fechada, ou seja, deve possibilitar a indicação de algumas hipóteses para investigação;
- iii) a resolução não pode ser evidente, necessitando que a solução envolva o manuseio de materiais práticos ou a utilização de lápis e papel ou, ainda, a discussão entre clubistas e mediador.

Proposto o problema, inicia-se a busca por soluções por meio da elaboração e avaliação de hipóteses, da delimitação dos dados e das variáveis relevantes, do estabelecimento de relações entre as variáveis e da construção de explicações para o problema.

O trabalho com dados e a delimitação de evidências na busca por respostas para as questões de orientação científica, são aspectos primordiais da perspectiva investigativa. São as evidências que respaldam a distinção entre as conclusões sustentadas por dados daquelas conclusões apoiadas por opiniões, discurso de autoridade ou outras fontes de certezas.

Propostas de EnCI favorecem o desenvolvimento da capacidade de argumentação. A argumentação é uma habilidade necessária à construção do conhecimento científico, pois a ligação de afirmações e dados acontece mediante justificativas com base em evidências, e às demandas comunicativas da ciência, o que significa discutir com os pares e convencê-los, de modo que, quando houver discordâncias sobre explicações ou resultados, os clubistas recorrem a evidências para sustentar suas posições.



Assim, o desenvolvimento desta capacidade, admitida como um processo social e epistêmico, que ocorre por meio de escolhas, discordâncias, negociações e mudanças de paradigma, é primordial na estrutura do EnCI, pois ao relacionar dados, fatos, afirmações e justificativas, para estabelecer analogias entre variáveis, ao usar evidências e constituir explicações para fenômenos naturais, os clubistas constroem conhecimentos e valores.

Nas atividades científicas, a investigação leva a momentos em que os estudantes constroem conclusões, a partir do trabalho com dados, coletados por meio de observações, experimentações ou outras fontes. Quando as conclusões são construídas com o grupo de forma coletiva, esses momentos ampliam as oportunidades de engajamento nas práticas do domínio social da ciência, uma vez que o processo de validação do conhecimento envolveu a revisão de ideias e a avaliação entre pares. A construção de conclusões em Biologia se torna mais elaborada e as visões da própria natureza da ciência mais complexas, porque estarão ligadas à validação dos próprios clubistas, engajados em processos de revisão de ideias e avaliação à luz das evidências (FRANCO, 2021).

2.3.3 Sequências de Ensino por Investigação



Sequência de Ensino por Investigação (SEI)

“Encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados”.

(SASSERON, 2015, p. 59)



A SEI tem objetivos que caminham na mesma direção do EnCI para a promoção da alfabetização científica, de modo que o clubista compreende que o método científico vai além de fazer experimentos e descobertas, oportunizando ao aprendiz estruturar seus pensamentos; registrar e comunicar sua produção de conhecimentos valendo-se do vocabulário científico; desenvolver a linguagem científica para discutir suas observações com outros indivíduos; apresentar suas ideias à comunidade por meio de evidências e construir seus argumentos ao fazer afirmações ou declarações sobre fenômenos da natureza. Além de que os conhecimentos do domínio conceitual e as práticas dos domínios epistêmico e social da ciência estão articulados ao longo de uma SEI e geram uma série de alternativas para promover a aprendizagem a partir de uma postura mais engajada e ativa dos clubistas.

O desenvolvimento de SEI é admitida pelo Clube de Biologia como estratégia didática interessante para trabalhar temas e conteúdos das Ciências Biológicas na perspectiva do EnCI, mas o mediador deve atentar-se quanto ao grau de liberdade intelectual dado aos clubistas e à elaboração do problema científico, pois estes dois itens são bastante importantes, uma vez que é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos clubistas e sem liberdade intelectual eles não terão interesse em expor seus pensamentos, seus entendimentos e suas argumentações, comprometendo o engajamento nas atividades investigativas.

As SEI de Biologia carecem de um planejamento especial, pois, com certa frequência as atividades experimentais são de difícil implementação, visto que os trabalhos com seres vivos requerem longo tempo de observação, a manipulação dos seres vivos envolvem problemas práticos e éticos, além dos resultados serem apurados por meio de evidências indiretas, sendo que podem variar para cada indivíduo testado. Além dessas dificuldades, que reduzem o repertório de atividades, o planejamento de SEI no clube deve considerar as particularidades da Biologia, em relação às outras Ciências da Natureza (Física e Química), caso de a maioria das teorias não se basear em leis naturais, mas em conceitos, demandando que a implementação da SEI seja conduzida pelo mediador, orientando a construção teórica e a consideração de evidências em torno do problema investigado (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Logo, ponderar as especificidades da Biologia no planejamento e desenvolvimento das SEI pelo clube é fundamental para permitir que os clubistas se aproximem da construção de conhecimentos e práticas respeitando seu contexto como Ciências da Natureza, conforme sua linguagem própria, seus conceitos e suas metodologias para a condução das investigações. Os problemas investigados, os dados obtidos, as evidências consolidadas, as explicações formuladas, tudo é influenciado pela natureza da ciência na qual os clubistas estão realizando as pesquisas.



Q **Saiba mais ...** 

Exemplos de sequências investigativas

<p>Ensino de Ciências por Investigação: Sequência didática "Enigma do Costão Rochoso"</p> <p>Resumo de Pesquisa UFPA e Universidade Federal do Pará, 2016</p>	<p>Ensino de Ciências por Investigação: Sequência didática "Mata Atlântica - Restinga"</p> <p>Resumo de Pesquisa UFPA e Universidade Federal do Pará, 2016</p>	<p>TRABALHO A GENÉTICA</p> <p>NA RESERVA DO ENINO POR INVESTIGAÇÃO</p> <p>UFPA</p>
--	---	---

TRANSGÊNICOS
IST's 

3. A implementação do clube



3.1 Do projeto do Clube de Biologia à oficina pedagógica

3.1.1 Agentes interessados na implantação do clube

O projeto de implementação de um Clube de Biologia, que tem como possíveis interessados os agentes da Figura 9, segue o caminho já consolidado pela criação dos Clubes de Ciências.

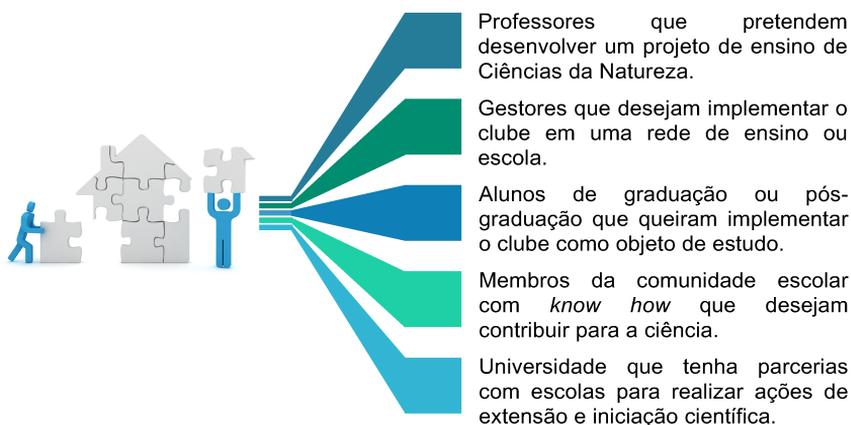


Figura 9: Agentes interessados na implementação do Clube de Biologia.

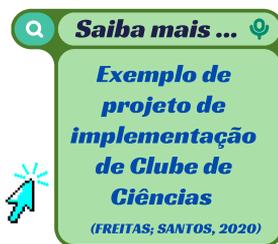
Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Freitas (2022).

Além de contribuir para o fortalecimento da alfabetização científica dos jovens, os interessados na implementação do Clube de Biologia obtêm ganhos com a iniciativa. Para os programas e alunos universitários, o clube é um ambiente de pesquisa, produção de conhecimentos e formação docente. Os gestores da escola podem contar com um espaço dinâmico e inspirador, que complementa o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, com repercussão no ambiente escolar, que pode motivar a criação de outros clubes, e na comunidade escolar, que recebe intervenções para sanar problemas locais. O mediador, sem as obrigações do ensino formal quanto ao currículo, aos exames para nota, à sala de aula lotada, à carga horária reduzida e ao baixo interesse dos alunos, constrói um relacionamento mais amistoso, motivador e corresponsável na formação dos clubistas.



O idealizador do Clube de Biologia deve apresentar o projeto à equipe gestora da unidade escolar para solicitar as devidas autorizações e analisar se suas demandas podem ser atendidas pela escola. A equipe gestora deve autorizar o projeto do clube, pois a escola obedece a uma hierarquia administrativa, na qual comumente professor e aluno não possuem autonomia para desenvolver projetos que ocupem a estrutura física, que ordenem a permanência dos estudantes no contraturno e que mobilizem a comunidade externa.

Essa formalização legitima o clube enquanto projeto da escola e não apenas do professor ou pesquisador e facilita a obtenção de bolsas e financiamentos de pesquisa por agências de fomento e o apoio de outros parceiros (FREITAS, 2022).



3.1.2 O projeto, a autorização e os membros do clube

Independente de quem se responsabilize pela criação do clube, a sua prática nasce de um plano, que deve ser estruturado e organizado. Elaborar o projeto é importante, pois ele apresenta o perfil do clube, os objetivos, o público-alvo e os instrumentos necessários para implementar, gerenciar, monitorar e avaliar seus elementos e processos.

Agendar uma reunião com a equipe gestora da escola provavelmente será necessário para obter a autorização e as informações para embasar e orientar a construção contextualizada e exequível do projeto. No encontro, é importante que o idealizador justifique o interesse em implementar o clube, destaque os benefícios político-pedagógicos para a escola e esclareça as dúvidas da equipe da gestora.

Obtendo a autorização, deve-se realizar o diagnóstico da realidade escolar para subsidiar a construção detalhada do projeto do Clube de Biologia. O roteiro de questões para o diagnóstico, apresentado no Quadro 3, é necessário, para se conhecer os aspectos relacionados ao perfil socioeconômico e ao envolvimento da comunidade escolar, os interesses e a disponibilidade dos estudantes em participarem de encontros no contraturno, os possíveis parceiros, entre outras especificidades do público e da escola.

Quadro 3 – Roteiro de questões para o diagnóstico da realidade escolar junto à equipe gestora

- 1) Qual é a sua opinião sobre a implementação do Clube de Biologia nesta escola?
- 2) A escola atende estudantes originados de quais localidades do município?
- 3) Como é a participação dos pais/responsáveis nas atividades escolares dos estudantes e da instituição?
- 4) Como é a participação e quais são os resultados alcançados pela escola nas avaliações internas e externas? E pelos estudantes concluintes em exames educacionais (ENEM e vestibular)?
- 5) Quais turmas consideram adequadas para participarem desse projeto? Por quê?
- 6) Onde o clube ficaria sediado?
- 7) Quais seriam os melhores dias e horários para a realização dos encontros dos clubistas?
- 8) A escola pode dispor de algum recurso material e humano para o clube?
- 9) Com quais parceiros podemos contar internamente? Em que cada um poderia contribuir?
- 10) A escola possui parceiros externos?
- 11) A escola já se candidatou a um financiamento público voltado para o ensino?
- 12) Quais documentos são necessários para autorizar e formalizar a existência do clube na escola?
- 13) Quais desafios devem ser superados para a implementação do clube?

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Freitas e Santos (2020)

O registro das respostas dadas pela equipe gestora pode ser feito por escrito ou em áudio autorizado. Sobre as questões do roteiro do Quadro 3, caso o idealizador pertença à comunidade escolar, provavelmente algumas delas já devem ter as respostas conhecidas, mas se tratando de membro externo à instituição, complementarmente, seria oportuno pedir acesso e conhecer o Projeto Político Pedagógico da escola.

Com o diagnóstico da escola traçado, há que se concluir a redação do projeto, cuja estrutura sugerida está descrita no Quadro 4, para formalizar a parceria.

O diagnóstico da realidade escolar junto à equipe gestora, além de importante para a obtenção de informações que subsidiam o conteúdo textual do projeto, contribui para a escolha e disposição dos elementos na organização estrutural e seus tratamentos de acordo a interdependência e os níveis de aprofundamento, que são adaptáveis às necessidades, exigências e sugestões do agente ou da instituição ao qual o projeto será destinado.

Quadro 4 – Estrutura do projeto

Elementos	Descrição
Definição do problema ou da situação geradora	A situação-problema é estabelecida com base nos dados coletados no diagnóstico, com o perfil da comunidade e da escola. A origem do projeto pode ser: dificuldades dos alunos em conteúdos específicos, as limitações estruturais da escola, as imposições curriculares ou outros problemas.
Justificativa	Informa os motivos de implementar o clube e enfatiza a importância dele para aquela escola.
Fundamentação teórica	Apresenta as explicações, contribuições e discussões que referenciam o desenvolvimento do projeto.
Objetivos geral e específicos	Evidencia as intenções do projeto.
Abrangência do projeto	Define claramente o público-alvo, os participantes e parceiros envolvidos, a caracterização da extensão e a área de atuação do projeto.
Responsáveis	Apresenta a composição da equipe responsável pelo clube e atribuições de cada membro.
Metodologia	Descreve os processos para a execução das atividades.
Recursos	Mostra a infraestrutura e os materiais existentes, as contrapartidas (compensações com a efetivação do projeto, como recursos financeiros e serviços) e o orçamento (valores financeiros associados aos recursos humanos e materiais).
Cronograma	Direciona a sequência e o tempo de execução das atividades do projeto.
Resultados esperados	Fornecer uma visão global das implicações do projeto para os clubistas, para os profissionais envolvidos da escola e a comunidade e, por fim, para a sociedade como um todo. Estabelece relação com os objetivos do clube e o impacto social das ações.
Avaliação	Indica os métodos e instrumentos que visam aferir os resultados efetivos da implementação do projeto quanto ao alcance dos objetivos e aos pontos que precisam melhorar.
Referências bibliográficas	Lista as obras utilizadas para a elaboração do projeto.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Freitas e Santos (2020).

A definição do problema e a justificativa podem compor a introdução, que é a parte inicial do texto na qual se apresenta a delimitação do assunto tratado e outros elementos necessários para indicar o tema geral do projeto. Outros elementos como objetivos, metodologia, recursos, cronograma, resultados esperados e avaliação podem ter sua interdependência apresentada sob a forma de quadros e/ou tabelas.

Os participantes do Clube de Biologia podem ser chamados de clubistas, sócios ou membros. Embora sejam estudantes no ambiente formal escolar, no clube esta identificação deve ser evitada, visto que é um espaço não formal no qual os jovens são os protagonistas com poder decisório. A denominação professor também é inapropriada, sendo chamado de mediador, orientador ou coordenador, aceito que seu papel é de intermediar a construção do conhecimento científico pelos clubistas, sem as amarras curriculares, sem a necessidade de atribuir notas e classificar os clubistas. No Clube de Biologia, as relações estabelecidas entre os membros são horizontais, as responsabilidades e a hierarquia são definidas em consenso na composição da diretoria do conselho.

Em relação à identificação dos membros do clube no projeto sugere-se:

- a) informar as parcerias, se existirem, como universidade, por exemplo. Caso tenha membro bolsista é importante incluir seu plano de trabalho.
- b) explicitar a faixa etária, o ano ou o nível de ensino do público-alvo.
- c) definir a abertura ou não à participação de membros externos, como, por exemplo, egressos da escola e estudantes de outra instituição.
- d) mencionar que a participação será por interesse. Caso a quantidade de estudantes seja maior que a disponibilidade de vagas, indica-se realizar uma seleção, tendo como instrumento a análise da ficha de inscrição, no qual os jovens podem justificar o interesse e explicitar sua disponibilidade de dias e horários.
- e) especificar o mediador ou sua área de atuação ligada à escola.

Aconselha-se uma relação de um mediador para um conjunto de no máximo vinte clubistas. A definição da quantidade de clubistas é influenciada por fatores como o espaço físico da sede e a relação entre número de clubistas e a qualidade da mediação.

Para que as atividades do clube sejam incorporadas à rotina dos clubistas, indica-se um encontro semanal com duração de duas a três horas, mas essa frequência pode se adequar às necessidades dos membros e da escola (FREITAS; SANTOS, 2020). Essa definição deve levar em conta a organização da escola e a disponibilidade do mediador e dos clubistas, respondida na ficha de inscrição. Também se pode considerar realizar alguns encontros virtualmente, utilizando aplicativos ou plataformas de videoconferência.

Quanto à sede, admitindo que a ciência esteja em todos os ambientes, se aceita que não é obrigatório que a escola disponha de um laboratório ou uma sala exclusiva para o Clube de Biologia. Sendo possível, a disponibilização de uma sede é bem-vinda para facilitar as reuniões, as discussões e as atividades de pesquisa, escrita e experimentação. Sendo impossível, pode-se contar com ambientes como um pátio, o auditório, a biblioteca, o refeitório, o ginásio, uma área verde ou espaços cedidos por parceiros externos.

O projeto deve listar os recursos essenciais (projeter, *notebook*, internet, impressora, papéis diversos e modelos didáticos) para o funcionamento e o desenvolvimento das atividades do clube. Porém, as atividades de investigação serão definidas posteriormente com os clubistas e muitos materiais não previstos precisarão ser adquiridos. Desse modo, é importante gerar uma reserva orçamentária para prover o clube e, se necessário, captar recursos com a participação dos clubistas e parceiros, visto que a obtenção de financiamento é parte da prática científica.

Com o projeto estruturado, é interessante apresentá-lo em uma reunião com a equipe gestora e, assim, obter a autorização para iniciar a implementação do Clube de Biologia, começando pela divulgação e a seleção dos clubistas.

3.1.3 A divulgação do clube e a seleção dos clubistas

O início prático do Clube de Biologia, sob a coordenação do mediador, ocorre com a divulgação do projeto e a seleção dos clubistas, cujas ações devem favorecer que comunidade escolar perceba e participe da implementação do clube concomitante ao interesse dos estudantes.



A divulgação do clube pelo mediador pode ser feita em cada sala de aula ou em uma reunião com as turmas. Complementarmente, pode-se utilizar recursos variados (projeção de *slides*, *folders*, panfletos, cartazes, murais, jornal ou rádio escolar) e as redes sociais da escola para ampliar o alcance de divulgação do projeto. É importante explicitar os objetivos, os possíveis dias e horários dos encontros, a metodologia das atividades, as vantagens da participação e as regras de seleção dos clubistas.



Durante ou após a divulgação, disponibiliza-se a ficha de inscrição de forma impressa e virtual (*link* e *QR code*) aos estudantes interessados. Caso a quantidade de vagas seja limitada pela quantidade de mediadores ou pela disposição de espaço para sediar o clube, indica-se enfatizar que os alunos serão selecionados pela análise do perfil mostrado na ficha.

Questões da ficha de inscrição

- ✓ Qual é a sua motivação para participar do Clube de Biologia?
- ✓ Por que você deve ser selecionado(a) para participar do clube?
- ✓ Quais habilidades você possui para contribuir no desenvolvimento do clube?



Ao utilizar o perfil obtido pelas respostas da ficha, deve-se atentar para a justificativa de interesse dos estudantes, pois a admissão no clube independe das notas escolares e do comportamento em sala de aula. A motivação, a curiosidade e o desejo de ser clubista são características desejáveis para os membros do Clube de Biologia. Logo, a análise da ficha de inscrição possibilita conhecer a motivação do estudante para participar do projeto e o interesse em desenvolver habilidades e conhecimentos quanto às atividades científicas.

Como demonstração de respeito a todos os inscritos, independente de serem aceitos, a sugestão é que recebam uma devolutiva quanto às razões do resultado e informando que seus nomes ficarão em uma lista de espera para o caso de desistências dos selecionados.



Atenção

Caso o público-alvo envolva estudantes do Ensino Fundamental, sugere-se a realização de uma reunião com os pais/responsáveis para detalhar o funcionamento do clube, a atuação dos clubistas e assinar as autorizações de participação e uso de som e imagem.

3.1.4 Os documentos e a estrutura administrativa do clube

Além das fichas de inscrição preenchidas, da lista de espera dos inscritos, das autorizações de uso de som e imagem, alguns outros documentos são necessários à organização do clube, como: o controle de frequência dos clubistas, o controle de situação cadastral e um caderno de registro de ata. O controle de frequência serve para monitorar a assiduidade; o controle de situação cadastral permite identificar os motivos de desistência ou desligamento e mensurar a rotatividade de clubistas; e o caderno de registro de ata é utilizado para relatar pautas e decisões das assembleias. Pode ser interessante que o mediador faça e compartilhe o primeiro registro de ata para que os clubistas percebam as características desse gênero textual e, posteriormente, um indicado ou eleito assume essa função.

Para que o clube tenha uma organização devidamente regulada, com regras explícitas e as funções dos membros definidas, um estatuto e um conselho são fundamentais. Essa estruturação administrativa é essencial, mas usando o bom senso, o mediador deve realizar esta etapa quando julgar adequado, pois em função de sua natureza burocrática, dedicar-se à elaboração do estatuto muito no início pode frustrar o interesse e comprometer o entusiasmo dos clubistas.



Estatuto

Documento que regulamenta “a organização, os direitos e deveres dos sócios, bem como a inclusão e exclusão deles, a descrição de cada função e das respectivas comissões, a finalidade do Clube, entre outros aspectos”.

(FARIA; SILVA, 2022, p. 55)



Diretoria ou conselho

Formado por membros eleitos ou indicados para coordenar o funcionamento e as atividades desenvolvidas no clube.

(FARIA; SILVA, 2022)

É importante que os clubistas participem ativamente da construção do estatuto e da formação do conselho, pois facilita a compreensão das características do clube e fomenta a sensação de pertencimento. A sugestão é que o mediador apresente modelos de estatutos aos clubistas para que compreendam sua importância e organização.

A efetiva participação dos clubistas nas decisões que envolvem a elaboração do estatuto e a definição do conselho administrativo é primordial, o que requer que sejam construídas relações de diálogo, trocas e cooperação, visto que o clube é um espaço no qual as relações sociais são estruturais para uma aprendizagem colaborativa.

Em conjunto com a elaboração do estatuto, pode-se definir as funções dos clubistas na estrutura administrativa. O mediador esclarece as funções desempenhadas pelos cargos de presidente, secretário, tesoureiro e bibliotecário e as possíveis comissões do conselho. O mediador é o presidente, pois é o responsável por organizar as ações iniciais, fazer as intervenções nas atividades, propor ideias e se responsabilizar pelos clubistas (SANTOS; SANTOS, 2008). Quanto aos demais cargos, a atribuição pode ser feita por eleição ou indicação entre os clubistas, e havendo mais de um candidato por vaga, montam-se chapas, as quais apresentam suas propostas, seguidas da votação.



Com o clube consolidado, em uma oportunidade futura, o conselho comparecerá, com a devida autorização da gestão escolar, a uma reunião administrativo-pedagógica para apresentar o Clube de Biologia aos docentes da escola. A apresentação feita pelos clubistas e apoiada pelo mediador detalhará os membros, as funções dos participantes, os objetivos e as contribuições do clube para a escola e a comunidade.

Aproveitando a reunião, o conselho apoiado pelo mediador solicitará à equipe gestora que incorpore o projeto do Clube de Biologia ao Projeto Político Pedagógico da escola, afinal, o clube é um espaço político-pedagógico. Esse ato é importante como um marco histórico da existência formal do clube e confere credibilidade e legitimidade ao projeto.

3.1.5 O encontro inaugural, a identidade e a comunicação do clube

Para o encontro inaugural, em um gesto acolhedor, os clubistas são convocados recebendo um convite individual nominal. Este encontro inaugural deve envolver ações de acolhimento aos clubistas, como, por exemplo, uma dinâmica motivacional interativa, uma roda de conversa para o compartilhamento das expectativas e das FAQ (Perguntas Frequentes) e um lanche de confraternização ao final.

O Clube de Biologia necessita de identidade própria, por isso é oportuno que os clubistas sugiram o nome e a logo para representá-lo, sendo esta a atividade inaugural. Para engajar os clubistas, o mediador pode apresentar um relato, um vídeo, uma dinâmica de grupo ou outra estratégia para inspirar a criação do nome e da logo.

As propostas são elaboradas pelos clubistas, individualmente ou em equipe, apresentadas junto à explicação do significado, e, então, votadas. Os clubistas podem fazer a logo manualmente, mas é uma boa oportunidade de utilizar plataformas de *design* gráfico. O nome e a logo serão utilizados pelo mediador na confecção das carteirinhas dos clubistas e na identificação das redes sociais do clube.

Quanto aos canais de comunicação do clube, os clubistas devem eleger quais são as redes e mídias (*e-mail*, *site*, canal de vídeos, *WhatsApp*, *Instagram*, *Facebook*, *podcast*, página no jornal ou horário na rádio escolar) que melhor atendem aos objetivos. Dentre todas as opções consideram-se prioritárias: um *e-mail*, para as comunicações oficiais do clube e um grupo em um aplicativo para troca de mensagens, para a interação dos clubistas entre si e com o mediador. Além dos ambientes virtuais, a manutenção de um mural exclusivo na escola é uma boa estratégia de divulgação das atividades do clube, pela facilidade de execução e ser acessível a todos da escola.

É muito importante que o encontro inaugural seja encerrado com os clubistas se sentindo motivados, inspirados e acolhidos pelo Clube de Biologia.



3.1.6 O desenvolvimento do clube: a SEI e a oficina pedagógica

O EnCI é a abordagem didática escolhida para desenvolver as atividades do Clube de Biologia, tendo a apresentação de uma questão investigativa como ponto de partida e os eixos organizadores da SEI de Biologia, caracterizados no Quadro 5, como planejamento para a solução.

Quadro 5 – Eixos organizadores para SEI de Biologia

Eixos organizadores da SEI de Biologia	Características
Proposição de um problema	<ul style="list-style-type: none">• Engaja o clubista.• Requer o desenvolvimento de estratégias de autonomia pelos clubistas.• O problema deve ser adequado ou adaptado à estrutura cognitiva dos clubistas.• O mediador tem papel de destaque com as funções de:<ul style="list-style-type: none">◦ recuperar os conhecimentos já estabelecidos;◦ dirigir o foco de atenção dos clubistas;◦ oferecer condições de execução das atividades;◦ estimular a participação dos clubistas.
Elaboração de hipóteses	<ul style="list-style-type: none">• Feita em pequenos grupos de discussão.• Possibilita conhecer as concepções prévias dos clubistas.• Direciona a investigação.• Fornece elementos para o mediador planejar as intervenções e reestruturações necessárias.
Construção e discussão de dados	<ul style="list-style-type: none">• Os dados iniciais podem ser diretos ou indiretos, qualitativos ou quantitativos, fornecidos ou obtidos por meio de atividades práticas, observação, experimentação, consulta a outras fontes ou próprios da sequência didática.• Demanda algum conhecimento conceitual para que os clubistas reconheçam e compreendam os dados.• Feito com os pares, potencializa o processo argumentativo e decisório dos clubistas.• A consolidação dos resultados deve ser feita na forma de registro escrito.
Metodologias de investigação	<ul style="list-style-type: none">• O mediador orienta a investigação, incentiva a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões e guia as atividades nas quais os clubistas reconhecem as razões de seus procedimentos.• A consistência e a coerência das práticas empregadas na construção das explicações sustenta a racionalidade da ciência.
Conclusão	<ul style="list-style-type: none">• Necessita legitimar os dados, tornando-os evidências.• Compreende a construção dos argumentos científicos.• Transformação das evidências em afirmações com valor de conhecimento científico.

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com Trivelato e Tonidandel (2015).



Uma vez que o clube seja implementado, defende-se que, na posição de protagonistas, os clubistas sugiram e elejam os temas e, principalmente, os problemas investigativos que desejam trabalhar na solução. Considerando que os clubistas não tenham uma experiência assentada com o ensino por investigação em sala de aula e sendo esta a proposta didática para o desenvolvimento das atividades do clube, é necessário vivenciar uma SEI como modelo desse tipo de abordagem para que a mesma seja consolidada como estratégia de trabalho com os temas e problemas propostos no clube. Assim, a oficina pedagógica “Investigue como cientista” (Apêndice), como atividade dinâmica e de protagonismo dosicineiros, serve como referência para as atividades investigativas do Clube de Biologia, além de estimular os clubistas a estabelecer conhecimentos sobre a própria ciência, as influências mútuas entre ciência e sociedade e os modos de construir conhecimentos científicos.

A oficina pedagógica exemplifica os métodos e as técnicas adotadas pelo clube, servindo como exercício de iniciação dos clubistas às atividades por investigação. A oficina “Investigue como cientista” funciona como um ambiente de atividade prática e coletiva dos jovens, que promove, por meio de situações concretas e significativas, o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos com foco na abordagem epistêmica da ciência. Para principiar o processo de alfabetização científica é importante que os clubistas travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista.

3.2 A interação mediador-clubistas no clube

O EnCI mediado por SEI, conforme proposta didática do Clube de Biologia, demanda uma parceria de ação e interação entre o mediador e os clubistas para a promoção da alfabetização científica. No clube, tanto o mediador quanto os clubistas são corresponsáveis na solução do problema, que é o objetivo central da investigação, e por tornar possível a dialética que caracteriza a argumentação, todavia é necessário que o mediador coloque em prática estratégias que ajudem os clubistas a resolver o problema. O mediador tem o papel de facilitador de intercâmbios discursivos para conduzir o interesse e o processo investigativo dos clubistas, na condição de autoridade social e epistêmica do EnCI, pois realiza perguntas, dispõe materiais e informações a serem avaliados pelos jovens sob novas perspectivas, gerencia o espaço de debate, apontando novas questões e caminhos pelos quais a investigação possa seguir, sem oferecer respostas prontas.

O mediador, como autoridade epistêmica no EnCI, opera de modo que o processo de construção de conhecimento pelos clubistas leve à aproximação do conceito científico, e, ao mesmo tempo, promove condições para que os conceitos sejam colocados em análise, em face de hipóteses que se ancorem em conhecimentos já existentes ou de elementos contraditórios ou adicionais que surjam no próprio processo de análise, além de demandar evidências capazes de sustentar as argumentações dos estudantes (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015). Portanto, o mediador pode contribuir atuando como orientador de análises e fomentador de discussões, garantindo que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos sejam igualmente investigativas, independente de qual seja a atividade didática proposta.

No processo coletivo de implementação das atividades investigativas, é necessário que os clubistas tenham oportunidades de construir ativamente o conhecimento e não, meramente, absorver informações de forma passiva, se sentindo responsáveis pelo conhecimento produzido no clube. Assim, o mediador tem que incitar a diferença e o pensamento divergente, superando as obviedades e adotar ações que favoreçam a argumentação, dando destaque às posições distintas entre os clubistas, de modo a solicitar que as justifiquem, apresentando as evidências que sustentam suas explicações.

Concordando que o mediador deve fazer perguntas que ajudem os clubistas a resolver o problema por meio de um discurso que conduza o interesse e o trabalho investigativo, uma proposta é associar os graus de liberdade intelectual que o mediador proporciona aos clubistas por meio de perguntas investigativas, conforme mostrado no Quadro 6, em que o ele gerencia o espaço de debate e aponta novas questões para orientar a investigação, mas não oferece respostas prontas.

Quadro 6 – Graus de liberdade intelectual do mediador (M) e clubistas (C) associado às perguntas investigativas

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5	Exemplos de perguntas investigativas
Problema	M	M	M	M	C	-
Hipóteses	M	M/C	C/M	C	C	Por que isso acontece? Como explicar esse fenômeno?
Resolução do problema	M/C	C	C	C	C	O que acontece quando você...? O que foi importante para que isso acontecesse? Como isso se compara a...?
Análise dos resultados	M	M/C/ Grupo	C/M/ Grupo	C/M/ Grupo	C/M/ Grupo	O que você acha disso...? Como sera que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?
Conclusão	M	M/C/ Grupo	C/M/ Grupo	C/M/ Grupo	C/M/ Grupo	Você conhece algum outro exemplo para isso? O que disso poderia servir para este outro...? Como voce explica o fato...?

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Machado e Sasseron (2012) e Carvalho (2018).

De acordo com o Quadro 6, nos grau 1 e 2 a metodologia de ensino é diretiva e o mediador tem presença de destaque na resolução intelectual do problema e o clubista quase nada (grau 1) ou pouco (grau 2) protagoniza o processo investigativo, pois é a resposta do mediador que orienta a atividade, restando ao clubista replicar o raciocínio.

Os graus 3 e 4 caracterizam uma metodologia investigativa, na qual os clubistas pensam, discutem e tomam decisões, solicitando ou não a participação do mediador. Os clubistas são protagonistas do raciocínio intelectual, promovendo o debate das evidências com o mediador e os colegas nas etapas de análise dos resultados e conclusão, mas é o mediador quem ainda propõe o problema.

Nos graus 3 e 4, quando solicitado a participar das interações, o mediador pode orientar a argumentação dos clubistas por meio de perguntas: didáticas, que estimulem a participação; científicas, que se relacionam às técnicas da ciência e epistêmicas, que são voltadas à construção de significados, conforme as sugestões do Quadro 6.

O grau 5, em o que o clubista tem a liberdade de propor o problema, embora não faça parte da rotina das salas de aula, pode ter um espaço privilegiado de desenvolvimento no clube por meio da interação clubistas-mediador, como consequência da abordagem didática do EnCI por meio de SEI de Biologia focados na promoção da alfabetização científica.



Conforme exposto no Quadro 6, as perguntas para fomentar a elaboração de hipóteses relacionam-se à especulação sobre os conhecimentos prévios e à problematização. As perguntas para a resolução do problema expõem a seleção de dados, a eliminação de variáveis, ou melhor, os conhecimentos dos fatores relevantes ao problema. As perguntas para a análise dos resultados exploram o processo investigativo, estimulam a construção de relações das ideias com os dados e as observações, para a construção de evidências e debate das hipóteses. As perguntas de conclusão ou sistematização exploram os limites do contexto de investigação como meio de verificar como se deu a apropriação do conceito, como também instigam o aprendiz a explicar, explorar suas evidências, se apropriar e internalizar o conceito, passando a trabalhar com ele (MACHADO; SASSERON, 2012).

Portanto, a intervenção do mediador como proponente de perguntas investigativas é primordial na SEI de Biologia, como prerrogativa para o fortalecimento do engajamento e do protagonismo dos clubistas, mediante a ampliação de sua liberdade intelectual para que construam suas próprias ideias, necessárias ao avanço no processo de construção da alfabetização científica.

4. A avaliação do clube



Ao elaborar o projeto do Clube de Biologia, o idealizador deve mencionar os instrumentos de avaliação para qualificar os resultados do processo de implantação e dos objetivos do projeto. Do início ao fim da implementação do projeto, dados do clube e dos clubistas devem ser coletados e analisados no intuito de monitorar e avaliar sua eficácia, efetividade e relevância. O progresso na qualidade da educação que envolve o clube e os clubistas depende das melhores estratégias de gestão do projeto que, por sua vez, são direcionadas pelos resultados mensurados pelos indicadores de monitoramento e avaliação.

A avaliação e o monitoramento se aplicam a duas dimensões distintas, mas em ambos os casos, a elaboração de documentos que registrem e que deixem claros os indicadores são fundamentais para o projeto.

Avaliação

Investiga o cumprimento dos objetivos gerais e específicos do projeto por meio da análise dos resultados finais e dos impactos destes.

Visa aferir as consequências efetivas da implementação do projeto quanto ao alcance dos objetivos.

(FREITAS; SANTOS, 2020)

Monitoramento

Acompanha a ação, ou seja, as tarefas e atividades que estão em processo durante o desenvolvimento do projeto.

Oportuniza aos gestores, ao mediador e aos clubistas conduzir o desenvolvimento do projeto e controlar as ações.

(FREITAS; SANTOS, 2020)

O projeto do clube pode ser avaliado, conforme sugestão do Quadro 7, e monitorado, de acordo com a indicação do Quadro 8, quanto a duas perspectivas: 1) o projeto institucional do clube, que fornece indicadores do seu desempenho de forma macro, como custos, recursos humanos e materiais e quantidade de estudantes atendidos; e 2) a formação do clubista enquanto sujeito da aprendizagem, que demonstra o desenvolvimento da alfabetização científica e das habilidades específicas dos temas investigados (FREITAS; SANTOS, 2020).



Quadro 7 – Monitoramento do projeto do clube

Característica	Especificidade	Crterios de monitoramento	Instrumento avaliativo
Recursos físicos	Espaço físico	Apresenta as características básicas para oportunizar os encontros e o desenvolvimento das atividades?	Matriz de indicadores com as instalações necessárias ao funcionamento.
	Recursos tecnológicos	São oportunizados aos clubistas para que possam pesquisar ou criar novas soluções tecnológicas?	Planilhas com registros das tecnologias disponíveis e utilizadas durante o projeto.
	Materiais para pesquisas	Existem materiais de consumo necessários para experimentos, observações e pesquisas?	Planilhas de controle de suprimentos.
Recursos humanos	Mediador	Foram criados instrumentos de avaliação da aprendizagem?	Carta de intenção para adesão ao projeto. Avaliação de desempenho. Autoavaliação.
	Clubistas	Apresentam interesse e motivação nas atividades propostas? Avançaram nos indicadores de alfabetização científica em qual medida?	Ficha de inscrição. Participação no conselho. Participação nas atividades. Diário de bordo. Autoavaliação.
Canais de comunicação	Redes sociais	São usadas pelo clube para divulgar as suas ações e manter um relacionamento próximo com a comunidade escolar?	Dados de adesão e interação nas redes sociais.
Conselho administrativo		Foi formado no prazo adequado? É atuante e promove as assembleias periodicamente?	Atas de assembleia.
Estatuto		Regulamenta com clareza as atividades do clube?	Atas de assembleia.
Desenvolvimento das atividades		Estao coerentes com os objetivos?	Atividades desenvolvidas.
Avaliação da aprendizagem		Foram criados instrumentos de avaliação da aprendizagem?	Instrumentos avaliativos de aprendizagem.
SEI		Contribuíram para a promoção da alfabetização científica?	Pesquisas realizadas. Número de SEI desenvolvidas.
Eventos científicos		Contaram com a participação dos clubistas?	Número de inscrições e participações em eventos.
Consolidação do Clube de Biologia		Alcançou os objetivos propostos e pode ser continuado no próximo ano?	Tabulação dos dados coletados.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Freitas e Santos (2020).

Quadro 8 – Relação entre os objetivos, critérios e instrumentos avaliativos

Objetivo geral	Objetivos específicos	Crítérios de avaliação	Instrumentos avaliativos
Implantar um Clube de Biologia para a promoção da alfabetização científica de estudantes do Ensino Médio.	Estabelecer um espaço físico e virtual de qualidade para o funcionamento e a comunicação do clube.	O clube possui um espaço físico funcional como sede? O clube mantém um espaço virtual ativo para comunicação? Os espaços apresentam estrutura para oportunizar as atividades e sua divulgação?	Matriz de referência com as características necessárias do espaço físico. Quadro das redes sociais e espaços virtuais em funcionamento.
	Analisar a demanda do projeto e atender no mínimo 10 e no máximo 20 clubistas por mediador.	O número de alunos interessados em participar do projeto corresponde no mínimo 10% dos alunos matriculados no Ensino Médio?	Tabela com o número de alunos matriculados e interessados em participar do clube.
	Manter a assiduidade dos clubistas durante todo o projeto.	Pelo menos 60% dos clubistas que ingressaram no projeto foram assíduos e permaneceram até o final das atividades?	Lista de presença dos clubistas.
	Alfabetizar cientificamente os clubistas por meio de SEI.	Foram realizadas pelo menos uma SEI por bimestre? Qual foi a evolução de grau de liberdade intelectual dos clubistas? Qual foi a progressão de aprendizagem dos domínios conceitual, epistêmico e social dos clubistas na investigação de problemas?	Atividades avaliativas dos alunos (diário de bordo, autoavaliação e outros).

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Freitas e Santos (2020).

Os exemplos de monitoramento (Quadro 7) e de avaliação (Quadro 8) são importantes, mas não contemplam em profundidade o objetivo central do Clube de Biologia – a alfabetização científica dos clubistas. Portanto, os instrumentos específicos para avaliar a alfabetização científica baseada em indicadores e atributos precisam ser construídos ou adaptados, de modo que ao longo do tempo se consolidem como estratégias de avaliação diagnóstica e processual.

Para nortear a mediação e a ponderação da alfabetização científica desenvolvida pelos clubistas ao longo de sua participação no Clube de Biologia, a avaliação formativa é apropriada, por sua condição diagnóstica e processual.



Avaliação formativa

Permite: “comunicar claramente aos estudantes o que eles aprenderam; ajudar estudantes a se conscientizarem sobre onde eles estão em sua jornada de aprendizagem e onde precisam chegar e informá-los sobre maneiras de preencher a lacuna entre o ponto em que se encontram agora e o ponto a que precisam chegar”.

(MINAS GERAIS, 2018, p. 439)

Saiba mais ...

Avaliação

- Teoria e prática da avaliação qualitativa**
(DEMO, 2005)
- Avaliação qualitativa: um ensaio introdutório**
(Pedro Demo)
- O ato de avaliar a aprendizagem na escola**
(LUCKESI, 2011)

Um exemplo de instrumento significativo para a avaliação formativa é o diário de bordo. O conteúdo do diário de bordo é de cunho pessoal e pode ser feito pelos clubistas, individualmente ou em grupo, como também contar com a participação do mediador. Nele os clubistas podem registrar relatórios de pesquisa, ideias, opiniões, descobertas, indagações, sentimentos, acontecimentos, experiências, conclusões; enfim, a descrição cronológica das observações e do processo de desenvolvimento do clube sob seu ponto de vista. O diário de bordo, que pode ser um caderno manualmente escrito ou um documento virtual compartilhado, compila os registros das experiências relevantes dos clubistas na forma descritiva e de imagens em fotografia e/ou vídeo.

Esse instrumento possibilita avaliar o percurso formativo focado na análise do processo de construção das competências e habilidades necessárias à alfabetização científica, além de servir de evidência para a divulgação dos resultados do clube. Para o mediador, o diário de bordo pode ser um espaço para o registro reflexivo, ajudando-o a entender como o percurso formativo está evoluindo e atuar de forma intencional para regular os processos de ensino e aprendizagem dos clubistas.

Outro instrumento avaliativo formativo é o questionário, cuja análise das respostas pode contribuir, por exemplo, para subsidiar a manutenção do clube e direcionar as ações de ajustamento e correções para um próximo período de atividades.

O roteiro de questões de avaliação para o Clube de Biologia, sob a perspectiva dos clubistas, encontrado no Quadro 9, permite analisar a relevância do projeto, a evolução do interesse pelas Ciências da Natureza e a contribuição para a promoção do conhecimento científico.

Quadro 9 – Roteiro de questões para avaliação do Clube de Biologia

- 1) Os encontros do Clube de Biologia atenderam as suas expectativas?
- 2) O quanto você considera que os encontros do Clube de Biologia contribuíram para a sua formação educacional? E como cidadão?
- 3) Você se interessou mais pelas Ciências da Natureza após a participação no clube?
- 4) Você teve alguma dificuldade em participar dos encontros do clube? Qual e por quê?
- 5) Com base em sua experiência no Clube de Biologia, que importância atribui a um projeto como esse nas escolas?
- 6) Cite o que você mais gostou e o que menos gostou nos encontros do clube.
- 7) Escreva suas sugestões para melhorar os encontros do Clube de Biologia no próximo ano.

Fonte: Adaptado de Teixeira e Dias (2021).

Uma última sugestão de avaliação formativa é a autoavaliação, que pode ser incorporada como parte da rotina de atividades representando um processo no qual os clubistas identificam suas realizações, suas dificuldades e seus níveis de participação no projeto. Essa ação pode ser realizada no início e no final de cada SEI, oportunizando ao clubista uma comparação entre o estado inicial e o estado atual de aprendizagem, provendo uma tomada de consciência e de automonitoramento dos processos cognitivos.

Tanto para o monitoramento quanto para a avaliação, os instrumentos de verificação precisam ser construídos, organizados e gerenciados com a participação dos envolvidos, especialmente o mediador e os clubistas, com a finalidade de subsidiar as tomadas de decisões quanto aos esforços necessários para o aprimoramento do clube e a aprendizagem dos clubistas.

5. Considerações finais



A Biologia, atualmente, enfrenta um desafio de esvaziamento e silenciamento conduzido pelas políticas e reformas educacionais. Frente a essa realidade, o Clube de Biologia é um ambiente não formal que se propõe a defender a Biologia e preencher lacunas do processo educacional do Ensino Médio, por meio da promoção da alfabetização científica, pautada por uma didática de ensino por investigação.

A alfabetização científica, necessária à formação integral e cidadã, é defendida como um processo e um direito da juventude, sendo, conseqüentemente, o objetivo formativo do Clube de Biologia. No processo de consolidação da alfabetização científica, o Clube de Biologia propicia aos clubistas: o desenvolvimento cognitivo, emocional, cultural e social; a aquisição de competências e habilidades próprias das ciências; a incorporação e utilização responsável dos diversos conhecimentos na resolução de problemas; o desenvolvimento de autonomia e do protagonismo; o compromisso na resolução de problemas para a transformação da própria vida e da sociedade, respeitando as singularidades e as diversidades.

A implementação de um clube é única em cada escola, portanto, este guia não deve ser tomado como uma receita, mas, sim, como uma ferramenta estimuladora, norteadora e adaptável à realidade do público-alvo, que oferece as diretrizes essenciais para a criação de um Clube de Biologia.

Além de única, a implantação de um clube é desafiadora, por isso, este guia apresenta orientações que podem contribuir para solucionar algumas possíveis dificuldades, tais como: a formalização da iniciativa a nível institucional, que deve ser legitimada através de um projeto autorizado pela gestão escolar; a participação da comunidade escolar, que deve ser ouvida e beneficiada nas atividades do clube; uma metodologia de ensino que engaje os jovens, que tem no EnCI um alicerce para o protagonismo dos clubistas; e a comprovação da identidade educadora do clube, que pode ser evidenciada pelos resultados dos indicadores de monitoramento e avaliação do projeto e dos objetivos do clube.



Referências bibliográficas



BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>>. Acesso em: 1 out. 2022.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765–794, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 22, p. 89–100, 2003.

FARIA, S. L. B.; SILVA, R. R. **Clube de Ciências: uma aventura científica na escola**. São Paulo: Editora Dialética, 2022.

FRANCO, L. G. (org.). **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola**. São Paulo: Na Raiz, 2021.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 687–719, 2020.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-170, 2018.

FREITAS, T. C. O. **Implementação de um clube de ciências na rede pública de São José dos Campos: etapas, atores e a alfabetização científica**. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Lorena: Universidade de São Paulo, 2022.

FREITAS, T. C. O.; SANTOS, C. A. M. **Clube de Ciências na escola: um guia para professores, gestores e pesquisadores**. 1. ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 29-44, 2012.

MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R.; BANDEIRA, V. A. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, n. 1, 2018.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019.

MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais**. Minas Gerais, 2018. Disponível em: <<http://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/20181012%20-%20Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%AAncia%20de%20Minas%20Gerais%20vFinal.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2022.



NASCIMENTO, S. S.; VEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

SANTOS, D. J. F.; SANTOS, J. M. T. **Guia de orientações para implementação de um clube de ciências**. Guarapuava: Secretaria de Estado da Educação, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061–1085, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97–114, 2011.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7– 27, 2017.

SCHMITZ, V. **Um Clube... na escola: identidade e interfaces com a educação (não formal) a partir de uma revisão sistemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) — Blumenau: Universidade Regional de Blumenau - Furb, 2017.

SCHMITZ, V.; TOMIO, D. O clube de ciências como prática educativa na escola: uma revisão sistemática acerca de sua identidade educadora. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 305–324, 2019.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. **Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares**. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais...2015**. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/276295141>>.

TEIXEIRA, L. R. A.; DIAS, G. R. M. A experiência de uma escola da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro: roteiro de implantação de um clube de ciências como ferramenta de educação científica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 727–747, 2021.

TOMIO, D.; HERMANN, A. P. Mapeamento dos Clubes de Ciências da América Latina e construção do site da rede internacional de Clubes de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 21, p. 1–23, 2019.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 97–114, 2015.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.

Apêndice



Roteiro da Oficina Pedagógica “Investigue como cientista”

Tema: pesquisa (investigação) científica.

Público-alvo: clubistas (estudantes do Ensino Médio) do Clube de Biologia.

Duração: 03 (três) horas.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender os processos de construção do conhecimento científico e da natureza da ciência.
- Analisar e se posicionar quanto a aplicações do conhecimento científico e suas implicações para a sociedade.

Recursos: acesso à internet, *smartphones*, *tablets* ou *notebooks*, cadernos, lápis, canetas, tesouras, colas, fita adesiva, pinças e cartolinas ou papéis pardo.

1ª etapa) Orientação	
Procedimentos	Comentários
1) Apresente o vídeo “Timão e Pumba – Saiba Porquê” (https://www.youtube.com/watch?v=NYhESi6dbio) - 7min37s	O vídeo é uma série de curtas estrelados por Timão e Pumba, onde eles respondem algumas perguntas sobre ciência de uma maneira descontraída. Há cinco curtas nesse compilado: 0:00 - Por que existe o relâmpago? 1:30 - Por que as pessoas espirram? 3:00 - Por que não existem pandas no deserto? 4:31 - De onde vem o vento? 6:01 - Como o avião voa?
2) Inicie um bate-papo pedindo aos clubistas que opinem sobre a relação do vídeo com o título da oficina.	O vídeo, além de servir para engajar e estimular o interesse e a curiosidade dos clubistas, fornece dados para as demais etapas da oficina.

2ª etapa) Problematização

Procedimentos	Comentários
<p>1) Oriente o diálogo com os clubistas no sentido de definirem um problema de investigação que se relacione com o tema da oficina e do vídeo: pesquisa (investigação) científica. A proposta de questão norteadora é: Como um cientista investiga assuntos em Biologia?</p>	<p>Medeie o debate na direção da construção do problema propondo perguntas como, por exemplo:</p> <ol style="list-style-type: none">Quem é cientista?Qual é o significado da palavra “cientista”?Como imagina um cientista da área da Biologia?Quais cientistas da área da Biologia você conhece?Quais são as características do trabalho de um cientista?Como o trabalho desenvolvido por um cientista serve para responder as perguntas do vídeo?
<p>2) Disponibilize uma ferramenta para registrar de forma escrita e organizada as respostas dos clubistas, de modo a obter uma imagem, por exemplo, uma nuvem de palavras, apresentável a todos do clube.</p>	<p>O registro das respostas pode ser virtual, caso os clubistas tenham acesso à internet, smartphone, tablet ou notebook. Neste caso, os jovens podem usar um aplicativo ou o site https://www.mentimeter.com/, no qual um questionário previamente elaborado pelo mediador estará hospedado. O questionário trará sob a forma de nuvens de palavras os conceitos prévios que os alunos possuem em relação ao tema proposto.</p> <p>Na indisponibilidade de um registro virtual, o mediador ou um voluntário podem escrever as respostas na lousa ou em cartaz, de modo a produzir manualmente uma nuvem de palavras.</p>

3ª etapa) Geração de hipóteses

Procedimentos	Comentários
<p>1) Discuta com o grupo quais conhecimentos prévios estão em destaque na nuvem de palavras.</p>	<p>O mediador pode orientar esta etapa perguntando:</p> <ol style="list-style-type: none">Qual a relação das respostas destacadas da nuvem com o conteúdo do vídeo?Que passos os cientistas devem ter seguido para responder as perguntas do vídeo?
<p>2) Solicite que os clubistas se organizem em grupos de 3 ou 4 integrantes e, a partir dos conhecimentos prévios destacados, sugiram uma resposta escrita para a pergunta norteadora.</p>	<p>Indague os clubistas: que caminhos devem seguir para confirmar suas hipóteses como respostas adequadas ao problema?</p>

4ª etapa) Investigação do problema por meio de exploração e interpretação de dados	
Procedimentos	Comentários
Os grupos podem coletar dados (imagem do cientista, temas de pesquisa, métodos e procedimentos empregados nas pesquisas e efeitos do trabalho sobre a sociedade), ponderar e registrar as características que marcam do trabalho de algum dos cientistas citados e/ou de uma lista disponibilizada pelo mediador.	<p>Caso os clubistas tenham acesso à internet, podem pesquisar sobre os trabalhos de algum cientista que atua na área da Biologia.</p> <p>Caso não tenham, o mediador deve disponibilizar um material impresso que permita a investigação. Neste caso, o Apêndice apresenta alguns cientistas com endereços eletrônicos para pesquisa e/ou impressão.</p> <p>A pergunta feita pelo mediador ao ser solicitado é: como isso se compara ao que foi apresentado no vídeo?</p>

5ª etapa) Análise dos resultados	
Procedimentos	Comentários
Disponibilize uma ferramenta para que os grupos sistematizem as respostas, de forma escrita e organizada, de modo a obter uma imagem apresentável a todos do clube.	<p>Virtualmente, os grupos podem utilizar o site http://www.canva.com, escolhendo um template que possibilite a confecção de um infográfico ou ainda, o mediador pode compartilhar um documento de apresentação (<i>Google Slides</i> ou <i>Padlet</i>) para que ilustrem o(a) cientista com seu trabalho de pesquisa.</p> <p>Na indisponibilidade de recursos de acesso virtual, o mediador pode dispor pinceis e cartolinas aos grupos para que confeccionem um cartaz de apresentação.</p> <p>Como perguntas que o mediador pode fazer para orientar esta etapa estão:</p> <p>a) Como chegou a essa conclusão?</p> <p>b) Como sua conclusão se relaciona com sua hipótese?</p>

6ª etapa) Conclusão	
Procedimentos	Comentários
1) Solicite que os grupos apresentem suas conclusões em uma roda de conversa.	Infográficos virtuais podem ser projetados, enquanto os cartazes podem ser divulgados na forma de uma “linha do tempo de biocientistas”.
2) Os grupos, em interações argumentativas, comparam suas conclusões.	<p>São perguntas que o mediador pode fazer para contribuir na sistematização de uma resposta ao problema:</p> <p>a) Em que os trabalhos se assemelham? E se diferenciam?</p> <p>b) Sua conclusão tem sustentação como resposta ao problema?</p>

APÊNDICE

Cientista	Endereço eletrônico para pesquisa
Alexander Fleming	https://www.ebiografia.com/alexander_fleming/
Atila Iamarino	https://www3.unicentro.br/petfisica/2019/06/11/atila-iamarino/
Bertha Lutz	https://www.ebiografia.com/bertha_lutz/ https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/49260/Livro%20Historias%20para%20Inspirar%20Futuras%20Cientistas_FINALWEB01.pdf;jsessionid=40879E01C4A9E15BD3E0CF7D9AD531DF?sequence=7
Carlos Chagas	https://www.ebiografia.com/carlos_chagas/
Charles Darwin	https://www.ebiografia.com/charles_darwin/
Deborah Malta	https://ufmg.br/comunicacao/noticias/deborah-malta-da-escola-de-enfermagem-e-a-melhor-cientista-brasileira-de-2023 https://ufmg.br/comunicacao/noticias/uma-carreira-dedicada-ao-sus
Edward Jenner	https://www.ebiografia.com/edward_jenner/
Ester Sabino	https://butantan.gov.br/noticias/experiencia-do-brasil-com-zika-e-dengue-acelerou-sequenciamento-do-sars-cov-2-no-inicio-da-pandemia-diz-imunologista-ester-sabino https://revistapesquisa.fapesp.br/ester-cerdeira-sabino-na-cola-do-coronavirus/
Gregor Mendel	https://www.ebiografia.com/gregor_mendel/
Jaqueline Goes de Jesus	https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-03/pesquisadoras-tratam-dos-desafios-da-carreira-para-mulheres-no-pais https://museucatavento.org.br/mulheres-na-ciencia/jaqueline-goes/FOLDER.pdf
Johanna Döbereiner	https://www.embrapa.br/memoria-embrapa/personagens/johanna-dobereiner https://www.embrapa.br/johanna-dobereiner/quem-foi
Louis Pasteur	https://www.ebiografia.com/louis_pasteur/
Margareth Dalcolmo	https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/49260/Livro%20Historias%20para%20Inspirar%20Futuras%20Cientistas_FINALWEB01.pdf;jsessionid=40879E01C4A9E15BD3E0CF7D9AD531DF?sequence=7
Mayana Zatz	https://www.abc.org.br/membro/mayana-zatz/ https://museucatavento.org.br/mulheres-na-ciencia/mayana-zatz/FOLDER.pdf
Oswaldo Cruz	https://www.ebiografia.com/oswaldo_cruz/



Wane Aparecida de Souza

Autora

Mestra em Ensino de Biologia pelo PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Bacharel (2004) e licenciada (2005) em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário do Planalto de Araxá (UNIARAXÁ). Atua como professora de Ciências e Biologia na Escola Estadual Armando Santos em Araxá/MG.

E-mail: waneasouza@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8670478642767237>

Adlane Vilas-Boas

Orientadora



Bióloga formada pela Universidade Federal de Minas Gerais (1988), com mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Campinas (1991) e doutorado em Genética - University of British Columbia, Canadá (1997). Professora titular da Universidade Federal de Minas Gerais atuando em extensão e nas áreas de pesquisa e ensino em Genética, divulgação científica e percepção pública da ciência. Atualmente é a Coordenadora Nacional do PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia).

E-mail: adlane@ufmg.br

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5828381419292488>

Prezado(a) leitor(a),

Cordialmente, você está sendo convidado(a) para avaliar este *e-book* respondendo um questionário pelo *link* <https://forms.gle/qEzBCyYYDvjuLriL8>.

Sua colaboração é muito importante para aperfeiçoar o **Guia de implementação de um Clube de Biologia para a promoção da alfabetização científica com abordagem investigativa.**

Gratidão a você!