

PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

DESENVOLVIMENTO DE
PROJETO DE PESQUISA



ESCOLA DE TEMPO
INTEGRAL

CADERNO DO PROFESSOR

ENSINO MÉDIO

Distribuição gratuita,
venda proibida



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

MATERIAL DE APOIO
AO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL
DO ESTADO DE SÃO PAULO

PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE PESQUISA

ENSINO MÉDIO
CADERNO DO PROFESSOR

Primeira edição

2014

São Paulo

Governo do Estado de São Paulo

Governador

Geraldo Alckmin

Vice-Governador

Guilherme Afif Domingos

Secretário da Educação

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Secretária-Adjunta

Cleide Bauab Eid Bochixio

Chefe de Gabinete

Fernando Padula Novaes

Subsecretária de Articulação Regional

Raquel Volpato Serbi Serbino

**Coordenadora da Escola de Formação e
Aperfeiçoamento dos Professores – EFAP**

Silvia Andrade da Cunha Galletta

**Coordenadora de Gestão da
Educação Básica**

Maria Elizabete da Costa

**Coordenadora de Gestão de
Recursos Humanos**

Cleide Bauab Eid Bochixio

**Coordenadora de Informação, Monitoramento e
Avaliação Educacional**

Ione Cristina Ribeiro de Assunção

**Coordenadora de Infraestrutura e
Serviços Escolares**

Dione Whitehurst Di Pietro

**Coordenadora de Orçamento e
Finanças**

Claudia Chiaroni Afuso

**Presidente da Fundação para o
Desenvolvimento da Educação – FDE**

Barjas Negri

Prezado(a) professor(a),

Em dezembro de 2011, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo instituiu o Programa Educação – Compromisso de São Paulo, que tem como um de seus pilares expandir e aperfeiçoar a política de Educação Integral, como estratégia para a melhoria da qualidade do ensino e, portanto, para o avanço na aprendizagem dos alunos.

Nesse contexto, foi criado, em 2012, o Programa Ensino Integral, com o objetivo de assegurar a formação de jovens autônomos, solidários e competentes por meio de um novo modelo de escola. Esse novo modelo, entre outras características, prevê jornada integral aos alunos, currículo integrado, matriz curricular diversificada, Regime de Dedicção Plena e Integral dos educadores e infraestrutura que atenda às necessidades pedagógicas do Programa Ensino Integral. Essa estrutura visa proporcionar aos alunos as condições necessárias para que planejem e desenvolvam o seu Projeto de Vida e se tornem protagonistas de sua formação. O Programa, inicialmente direcionado a escolas de Ensino Médio, teve sua primeira expansão em 2013, quando passou a atender também os anos finais do Ensino Fundamental. O Programa deverá continuar sua expansão nos segmentos que já atende e ampliar sua atuação na Educação Básica, compreendendo também escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esta série de cadernos contempla um conjunto de publicações que se destina à formação continuada dos profissionais que atuam no Programa Ensino Integral e também ao apoio dos adolescentes e jovens em busca de uma aprendizagem bem-sucedida. Os cadernos ora apresentados têm um duplo objetivo: por um lado, oferecer subsídios para otimizar o uso dos laboratórios, com base nas diretrizes que fundamentam este Programa; por outro, destacar estratégias metodológicas que, em todos os componentes curriculares, concorrem para que os estudantes possam ampliar suas competências na área de investigação e compreensão – para observar, descrever, analisar criticamente os diferentes fenômenos de cada área, levantar hipóteses que os expliquem e propor iniciativas para mudar a realidade observada. A série é composta pelas seguintes publicações:

- Biologia: atividades experimentais e investigativas
- Ciências Físicas e Biológicas: atividades experimentais e investigativas
- Física: atividades experimentais e investigativas
- Manejo e gestão de laboratório: guia de laboratório e de descarte
- Matemática – Ensino Fundamental – Anos Finais: atividades experimentais e investigativas
- Matemática – Ensino Médio: atividades experimentais e investigativas
- Química: atividades experimentais e investigativas
- Pré-iniciação Científica: desenvolvimento de projeto de pesquisa
- Robótica – Ensino Fundamental – Anos Finais
- Robótica – Ensino Médio

Pretende-se, dessa maneira, contribuir para que as escolas desenvolvam atividades experimentais e investigativas nos laboratórios, nos segmentos a seguir:

- Ensino Fundamental – Anos Finais: nas aulas de Ciências Físicas e Biológicas e de Matemática; nas aulas de Práticas Experimentais; e nas aulas de disciplinas eletivas, dependendo da especificidade dos temas e conteúdos selecionados.

- Ensino Médio: nas aulas de Biologia, Física e Química, da 1ª a 3ª séries; nas aulas de Prática de Ciências, na 1ª e 2ª séries; nas aulas de disciplinas eletivas, da 1ª a 3ª séries, dependendo da especificidade dos temas e conteúdos selecionados; e em atividades para o desenvolvimento de Projetos de Pré-iniciação Científica dos alunos.

Bom trabalho!

Equipe do Programa Ensino Integral



SUMÁRIO

Apresentação

1. O que é Pré-iniciação Científica	7
1.1. As origens dos projetos de Pré-iniciação Científica	7
1.2. A Pré-iniciação Científica na Educação Básica	7
O ensino por investigação, o letramento científico e a Pré-iniciação Científica	8
O que se pretende com os projetos de Pré-iniciação Científica na Educação Básica	12
A Pré-iniciação Científica e os eventos científicos	14
2. Os projetos de Pré-iniciação Científica no Programa Ensino Integral	17
2.1. Os diferentes espaços para o desenvolvimento da Pré-iniciação Científica	17
2.1.1. As atividades investigativas e os projetos de Pré-iniciação Científica	18
2.2. O papel do professor e da Tutoria no estímulo e na orientação de projetos de Pré-iniciação Científica	18
2.3. O número de alunos para a realização dos projetos de Pré-iniciação Científica em grupo	19
2.4. Etapas no desenvolvimento de projetos de Pré-iniciação Científica	20
2.4.1. Critérios de avaliação dos projetos de Pré-iniciação Científica	21
2.5. Alguns desafios vivenciados pelos alunos no desenvolvimento dos projetos de Pré-iniciação Científica e o apoio dos professores orientadores	25
2.6. A experiência do Programa Ensino Integral com os projetos de Pré-iniciação Científica	27
2.6.1. Organização e participação em Feiras de Ciências	28
2.6.2. Resultados da participação dos alunos na I Feira de Ciências do Ensino Integral.....	30

3. Exemplos de projetos de Pré-iniciação Científica	33
4. Referências para o encaminhamento de projetos de Pré-iniciação Científica.....	36
Referências bibliográficas	39
Anexo 1 – Estrutura do Relatório de Pesquisa, segundo modelo adotado pela Secretaria da Educação em 2014	40
Anexo 2 – Manual de orientação para realização de projeto de Pré-iniciação Científica.....	42



APRESENTAÇÃO

Este Caderno destina-se a apoiar você, professor do Programa Ensino Integral, na orientação dos alunos em projetos de Pré-iniciação Científica. Dessa forma, pretende-se contribuir com os professores e a equipe escolar na implantação e na organização desses projetos por meio das informações aqui apresentadas, as quais se referem à conceituação da Pré-iniciação Científica segundo uma perspectiva histórica. Além disso, oferece-se também um roteiro claro e simples para o desenvolvimento dos diferentes tipos de projeto, conforme as características da Pré-iniciação Científica.

São apresentados ainda os resultados já alcançados ao longo de dois anos de desenvolvimento dos projetos de Pré-iniciação Científica junto às escolas do Programa Ensino Integral, bem como relatos de alunos e da equipe de professores a respeito de suas vivências na área. Espera-se que esses relatos sejam utilizados como referência para que, em sua escola, você, professor, possa desenvolver a Pré-iniciação Científica segundo o formato mais adequado à sua realidade e aos seus alunos.

Este material não deve ser visto como uma receita pronta, a ser usada por todos; ao contrário, com ele, pretende-se contribuir para que a comunidade escolar valorize a realização dos projetos de Pré-iniciação Científica, uma vez que concorrem tanto para que os estudantes ampliem seu domínio e sua compreensão dos conteúdos da Educação Básica quanto para a construção do seu próprio conhecimento a partir de fatos, observações e análises.

Nesse contexto, considera-se que, nas escolas do Programa Ensino Integral, existem condições adequadas para que você, professor, estimule e apoie os alunos no desenvolvimento de competências, sejam as de aprender a conhecer, refletir, fazer conexões entre os saberes, analisar e rever suas posições, sejam as que lhes permitam criar, definir e resolver problemas propostos em seus projetos de Pré-iniciação Científica, para que aprimorem sua autonomia intelectual.

A escola educa e socializa por meio das práticas que efetivamente nela ocorrem. O conjunto dessas práticas constitui a expressão do projeto pedagógico de cada escola, que, por sua vez, deve permitir o desenvolvimento pessoal dos estudantes e a ampliação e a consolidação de seus saberes e valores. Essas práticas, selecionadas e organizadas pela equipe escolar, devem responder às necessidades e expectativas dos estudantes e, ao mesmo tempo, atender às demandas formativas que a sociedade contemporânea impõe.

Espera-se, assim, que os gestores e professores que compõem a equipe escolar possam transformar a escola em um verdadeiro espaço de cultura e experiências estimulantes e prazerosas, capaz de suscitar nos alunos o desejo de aprender cada vez mais – e que os projetos de Pré-iniciação Científica se destaquem como uma dessas experiências.





1. O QUE É PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Assim como em várias áreas do conhecimento, a área da educação tem experimentado alguns “modismos”, implantando e utilizando termos da área acadêmica de forma superficial ou inadequada. Para você, professor, em sua prática de sala de aula, a expressão “Pré-iniciação Científica” pode soar como mais um desses modismos.

Afinal, o que é a Pré-iniciação Científica? Apenas um modismo ou uma estratégia eficiente, que permite aos jovens desenvolverem habilidades e competências fundamentais na sociedade contemporânea? A fim de responder a esses questionamentos, este item tem como objetivo esclarecer o que se entende por Pré-iniciação Científica, por meio do resgate de suas origens históricas na Educação Básica e de considerações sobre como essa atividade pode contribuir para a formação dos estudantes do Ensino Médio.

1.1. AS ORIGENS DOS PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

O conceito de Pré-iniciação Científica relaciona-se a uma prática que vem sendo vivenciada nas universidades brasileiras – a iniciação científica –, em que os estudantes elaboram um projeto científico com o apoio e a orientação de um professor orientador.

A Pré-iniciação Científica caracteriza-se por ser um processo que acontece na Educação Básica¹, similar ao que ocorre na iniciação científica, em que se espera que os estudantes, apoiados pelos conteúdos e pelas vivências escolares, possam produzir os próprios projetos com base em criatividade, inovação, metodologia científica, análise de dados, produção de protótipos e argumentação. As regras de produção dos projetos da Educação Básica são praticamente as mesmas adotadas no Ensino Superior, apesar de a faixa etária dos participantes ser diferente.

1.2. A PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Embora a Pré-iniciação Científica seja uma prática cuja denominação originou-se da que é utilizada na Educação Superior, o princípio que orienta esse tipo de atividade tem suas raízes nas iniciativas para revitalizar o Ensino Médio, como se pode verificar neste item.

Na década de 1960, no Brasil e nos Estados Unidos, surgiram movimentos com o objetivo de melhorar o ensino das ciências. Segundo Krasilchik (2004), pretendia-se, na ocasião, oferecer aos jovens um ensino mais eficiente e atual, de modo que, futuramente, pudessem se dedicar à pesquisa científica.

¹ Na Educação Básica, os projetos de Pré-iniciação Científica podem ser também chamados de projetos de “iniciação científica júnior”. Não se pode dizer, portanto, que os estudantes de Ensino Médio fazem projetos de iniciação científica, ainda que muitos desses projetos apresentem qualidade comparável à dos projetos dos alunos do Ensino Superior.



Nos Estados Unidos, o Biological Science Curriculum Studies (BSCS), instituição que se dedicava à melhoria do ensino das ciências, iniciou a elaboração de projetos de ensino de Biologia para o Ensino Médio. Depois de traduzidos, esses projetos foram introduzidos no Brasil², com o intuito de mudar o ensino na área das ciências, enfatizando a necessidade de dar foco à investigação, uma postura metodológica que exige que os estudantes:

- ☉ Compreendam como o conhecimento pode ser produzido a partir da interpretação de dados.
- ☉ Reconheçam que o levantamento de dados e a sua interpretação devem ser feitos com base em conceitos e/ou conhecimentos da área que se investiga.
- ☉ Reconheçam que esses conceitos e/ou conhecimentos podem mudar ao longo do tempo em razão de novas descobertas científicas.

Segundo esses referenciais, pretendia-se, no início da década de 1970, “ensinar ciência como investigação”, a exemplo do que se acredita que deva ocorrer atualmente na elaboração de projetos de Pré-iniciação Científica. Essa convergência entre a investigação e a Pré-iniciação Científica contraria a ideia de que os projetos de Pré-iniciação Científica representem apenas um modismo, como se poderá constatar no item seguinte.

O ensino por investigação, o letramento científico e a Pré-iniciação Científica

A linha do “ensino por investigação”, proposta nos projetos do BSCS, baseia-se no referencial teórico do letramento científico³ adotado em vários países da Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). A ideia é muito simples: a atividade principal da ciência é a investigação, e o ensino na área de Ciências não pode ser dissociado dessa prática. Quando ocorre essa dissociação, mesmo que se trabalhem todos os conteúdos científicos, perde-se a parte principal, o sentido da ciência, ou seja, a investigação. Nessas condições, os estudantes não têm asseguradas as condições para que possam identificar questões relevantes e tentar respondê-las por meio de uma metodologia que possa ser aceita pela comunidade científica.

Por sua vez, a Pré-iniciação Científica, com foco no ensino por investigação, é uma linha de ensino e aprendizagem adotada em várias escolas de Educação Básica, principalmente em países com alta performance no desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, como Finlândia, Estados Unidos e Inglaterra. Segundo essa corrente, é necessário conferir autonomia e liberdade aos alunos em seu processo de letramento científico, o que implica a valorização do seu protagonismo.

² A exemplo da proposta de renovação do ensino de Biologia pelo BSCS, foram propostos projetos similares na área de Química e Física, para o Ensino Médio, e de Ciência Integrada, para o Ensino Fundamental. Esses projetos foram também traduzidos para o português e utilizados no Brasil.

³ Embora as expressões “letramento científico” e “alfabetização científica” sejam usadas como sinônimos, é necessário destacar que, enquanto a segunda expressão refere-se à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, o letramento científico refere-se à transposição do conhecimento científico na vida social diária dos cidadãos, o que significa o reconhecimento das dimensões práticas e culturais desse conhecimento, que, como se supõe, deva ocorrer nos projetos de Pré-iniciação Científica das escolas do Programa Ensino Integral.





Essa mesma visão é corroborada pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), avaliação comparada aplicada em estudantes na faixa dos 15 anos, que produz indicadores que permitem mostrar até que ponto as escolas e os sistemas educacionais estão preparando os alunos para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea, com base em conhecimento científico⁴. Segundo a matriz de avaliação de Ciências do Pisa, espera-se que na Educação Básica seja possível desenvolver as habilidades do letramento científico, o que significa que o jovem:

- ☉ domina “conhecimento científico e utiliza esse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas às Ciências;
- ☉ compreende os traços característicos da Ciência como uma forma de conhecimento humano e de investigação;
- ☉ demonstra engajamento em questões relacionadas às Ciências como um cidadão consciente”.

A ênfase ao ensino por investigação é feita também nos documentos curriculares oficiais brasileiros. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), por exemplo, indicam que “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às diversas áreas de atuação”; propõem, ainda, que a formação geral invista no “desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; na capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização”.

Esses parâmetros curriculares elegem, para as três áreas do currículo (Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza e Matemática e Ciências Humanas), três conjuntos de competências e habilidades: as de Representação e comunicação; as de Investigação e compreensão; e as de Contextualização sociocultural. Dessa maneira, as habilidades de Investigação e compreensão – que podem ser privilegiadas na área de Ciências da Natureza e Matemática – precisam ser trabalhadas nas demais áreas, observadas as especificidades de cada uma delas.

Competências e habilidades da área de Ciências da Natureza e Matemática

Competência 1: Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções.

Competência 2: Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.

Habilidades

- ☉ Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.
- ☉ Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
- ☉ Utilizar instrumentos de medição e de cálculo.
- ☉ Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
- ☉ Formular hipóteses e prever resultados.

⁴ As avaliações do Pisa acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências.



- ☉ Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
- ☉ Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
- ☉ Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
- ☉ Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.
- ☉ Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.
- ☉ Fazer uso dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
- ☉ Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

(BRASIL, 2000)

O Currículo do Estado de São Paulo (2011), ao eleger as competências gerais formuladas pelo Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), por um lado reafirma as indicações dos PCN para a área de investigação e compreensão, por outro oferece os fundamentos teóricos para o ensino por investigação e a prática da Pré-iniciação Científica. É o que se pode inferir com base, especialmente, nas duas competências destacadas a seguir.

“Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema”.

A respeito dessa competência, o currículo do Estado de São Paulo (2011) expressa a necessidade de que os alunos, “além de empregar o raciocínio hipotético-dedutivo, que possibilita a compreensão de fenômenos, possam antecipar, de forma comprometida, a ação para intervir no fenômeno e resolver os problemas dele decorrentes. Devem, ainda, relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente, o que supõe a capacidade de escutar, supor, informar-se, relacionar, comparar etc. Necessitam, ainda, dominar os códigos que expressam a defesa ou a reconstrução de argumentos – com liberdade, mas observando regras e assumindo responsabilidades”.

A segunda competência destacada no Currículo do Estado de São Paulo (2011) refere-se à aplicação dos conhecimentos tratados nos diferentes componentes curriculares para orientar propostas de intervenção na realidade:

“Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaborar propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.”

Segundo essa competência, além de descrever, compreender e argumentar a respeito de um fenômeno, os estudantes devem prever os resultados de intervenções sobre ele, com tomada de decisões a partir de uma escala de valores. Precisam ainda, segundo o Currículo do Estado de São Paulo (2011), “formular um plano para essa intervenção, levantar hipóteses sobre os meios mais eficientes para garantir resultados a partir da escala de valores adotada. É no contexto da realização de projetos escolares que os alunos aprendem a criticar, respeitar e propor projetos valiosos





para toda a sociedade; por intermédio deles, aprendem a ler e escrever as coisas do mundo atual, relacionando ações locais com visão global, por meio de atuação solidária”.

Os referenciais destacados nos PCN e no Currículo do Estado de São Paulo partem do reconhecimento da natureza da ciência, estabelecida como a busca de definição de problemas e de formas de solucioná-los (KUHN, 2010). Na Educação Básica, essa busca pode ser realizada por meio da Pré-iniciação Científica, uma atividade genuinamente investigativa.

A realização dessas atividades investigativas deve ocorrer não apenas para que os estudantes manipulem materiais e ferramentas destinados à realização de atividades práticas, mas também para observar fenômenos, representá-los por meio de dados e utilizar diferentes linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses (SASSERON; CARVALHO, 2011). Dessa forma, uma característica marcante das atividades investigativas é a preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes, que têm seu foco deslocado da aquisição de conteúdos científicos para sua inserção na cultura científica e no desenvolvimento de habilidades necessárias para o “fazer científico”. Isso significa que, como foi dito antes, esse tipo de atividade investigativa não se limita apenas ao trabalho procedimental e experimental, mas deve oferecer aos alunos a motivação e o estímulo para que possam refletir, discutir, explicar e relatar o que pode conferir ao seu trabalho as características de uma investigação científica, isto é, próximas às de um trabalho científico (TONIDANDEL, 2013).

Professor, quando você propõe atividades experimentais investigativas, lança mão de questões dirigidas e faz a mediação do processo de busca por respostas, o que permite aos estudantes desenvolver habilidades e competências relativas ao conhecimento científico, como observar fatos e fenômenos à sua volta, testar suas ideias, estabelecer relações causais, entre outras (SILVA, 2011).

Segundo esse referencial, deve-se considerar que os alunos podem realizar atividades investigativas nas diferentes áreas do conhecimento, observadas as metodologias específicas de cada área.

Ainda hoje, algumas atividades práticas realizadas nos laboratórios das escolas mantêm características que reforçam uma visão positivista da ciência, com a execução de experimentos apenas como comprovação ou demonstração do que foi dito na teoria. No entanto, para que uma atividade prática seja considerada investigativa, deve-se permitir aos alunos o acesso aos dados e à resolução de problemas com o uso de teorias como explicação e garantia possível na articulação entre dados e afirmação (CHINN; MALHOTRA, 2002).

Além disso, essas atividades de investigação devem permitir aos estudantes que vivenciem algumas práticas da comunidade científica, que podem ser descritas como as diversas formas pelas quais os cientistas estudam o mundo natural e propõem explicações baseadas em evidências derivadas de seu trabalho investigativo (GUISASOLA et al., 2007; SMITHENRY, 2010).

Dessa forma, é fundamental que os alunos desempenhem um papel protagonista na proposição e no desenvolvimento das atividades investigativas, o que nem sempre ocorre. Segundo Blanchard et al. (2012), o grau de protagonismo e atuação dos estudantes pode ser classificado em quatro níveis, segundo a categorização do Quadro 1:



	Nível de protagonismo dos alunos			
	0 - Verificação	1 - Estruturado	2 - Orientado	3 - Aberto
Proposição da questão-problema	Professor orientador	Professor orientador	Professor orientador	O estudante propõe
Procedimentos de coleta e obtenção de dados			O estudante seleciona ou elabora	
Análise e interpretação dos resultados obtidos		O estudante analisa e interpreta		

Quadro 1 – Grau de protagonismo e atuação dos estudantes.

De acordo com o Quadro 1, no Nível 3 (o mais alto de protagonismo e atuação dos alunos, chamado de “investigação aberta”), os estudantes são convidados a elaborar sua própria questão-problema – para a qual ainda não têm respostas prévias –, a desenvolver procedimentos que possam ser usados para respondê-la e a interpretar os resultados obtidos. Na atualidade – e nas escolas do Programa Ensino Integral –, é esse o nível de protagonismo que se espera dos estudantes em sua atividade de Pré-iniciação Científica.

Segundo Domin (1999), um dos principais desafios da Educação Básica é a necessária mudança do papel do aluno na aprendizagem, passando de uma postura passiva e receptora de informações, baseada na memorização de conceitos, para uma postura ativa e protagonista, baseada na resolução de problemas, criatividade, inovação e argumentação. O estímulo à atividade de investigação de Nível 3 (vide Quadro 1) é uma das estratégias para consolidar essa mudança.

Apesar de esses objetivos estarem presentes em muitos currículos em vários países do mundo, as pesquisas em educação em Ciências mostram que essa forma de abordagem, com ênfase na resolução de problemas e na argumentação, tem sido aplicada em poucas escolas e por poucos professores.

Outras estratégias se somam a essa, como o investimento na formação continuada de professores e a ênfase em currículos que privilegiem o ensino por meio da investigação, das práticas e vivências em protagonismo e da criatividade dos alunos. Outra estratégia é a organização de Feiras de Ciências escolares e o incentivo à participação dos alunos em Feiras regionais, estaduais, nacionais e internacionais.

O que se pretende com os projetos de Pré-iniciação Científica na Educação Básica

Como se afirmou no item anterior, quando, na Educação Básica, admite-se a importância de que os alunos tenham acesso ao letramento científico, espera-se que aprendam não apenas os conceitos,





leis e princípios das Ciências, mas que também desenvolvam habilidades e competências típicas da área científica, entre as quais:

- ② resolver problemas com o uso de metodologia científica;
- ② saber argumentar;
- ② usar diferentes linguagens para interpretar, analisar e comunicar dados, fenômenos e conclusões;
- ② elaborar questões-problema a partir de observações do mundo em que vivem.

Essas habilidades e competências correspondem às que podem ser amplamente desenvolvidas pelos alunos que, em suas escolas, participam da Pré-iniciação Científica em períodos complementares ou durante as aulas regulares. As ações e atividades da Pré-iniciação Científica têm os seguintes objetivos:

- ② realizar atividades com inovação e criatividade;
- ② identificar e mobilizar recursos metodológicos da área científica para a resolução de problemas complexos;
- ② elaborar argumentação científica com base em dados e teorias da ciência;
- ② comunicar, com clareza, objetividade e eficiência as conclusões das investigações realizadas;
- ② utilizar, como eixo norteador da condução dos projetos, os valores da responsabilidade, do comprometimento, da sustentabilidade e da qualidade de vida.

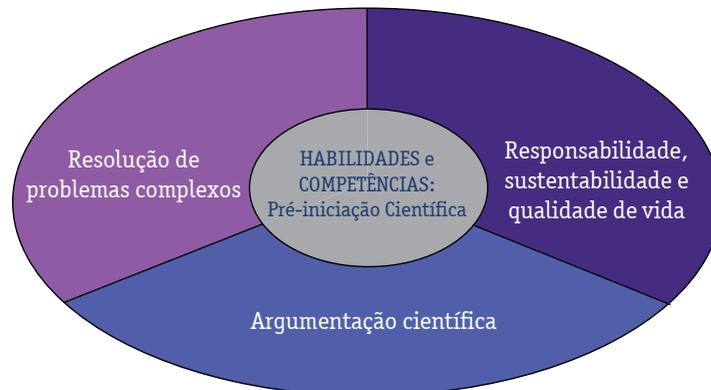


Figura 1 – Pré-iniciação Científica: habilidades e competências.

Um importante diferencial desse tipo de abordagem metodológica é o foco no desenvolvimento de criatividade e inovação por parte dos estudantes, uma vez que o trabalho de investigação desenvolve-se a partir de questões abertas. Garantir aos estudantes a possibilidade de desenvolver novos produtos, de resolver novos problemas, identificados por eles na comunidade em que vivem, a partir do desenvolvimento da criatividade e da inovação, tem-se revelado uma das mais motivadoras maneiras para que os alunos se sintam estimulados a ingressar em áreas estratégicas de ciência e tecnologia de nosso país, não motivados pelo consumo de tecnologia, mas pelo reconhecimento de sua capacidade de criar.

A Pré-iniciação Científica e os eventos científicos

Habitualmente os projetos de Pré-iniciação Científica são expostos e avaliados em eventos científicos de diferentes naturezas: Feiras de Ciências, Mostras científicas, Simpósios e Clubes de Ciências.

a) As Feiras de Ciências

No Brasil, falar em projetos de Pré-iniciação Científica é falar de Feiras de Ciências, ainda que nem sempre essas Feiras exponham trabalhos de Pré-iniciação Científica.

Os primeiros eventos bem-sucedidos datam do fim da década de 1960. Em 1969, a Feira Nacional de Ciências, iniciativa do Ministério da Educação, foi realizada no Rio de Janeiro (LEITE FILHO; MANCUSO, 2006). Na ocasião foram expostos mais de 1.500 trabalhos, com a participação de cerca de 4 mil estudantes de todo o país. Segundo os mesmos autores (*op. cit.*), nas duas décadas seguintes, alguns estados promoveram Feiras, sendo que o Rio Grande do Sul foi o estado em que esse movimento mais se fortaleceu, inclusive sediando eventos nacionais.

Nas Feiras de Ciências, os alunos participantes comunicam projetos que foram idealizados e desenvolvidos por eles durante o ano letivo. Os trabalhos apresentados nesses eventos resultaram de atividades de estudo e investigação nas quais os alunos levantaram informações, e sistematizaram e interpretaram dados, buscando soluções para problemas que se empenharam em resolver. Os produtos resultantes dessa investigação são organizados para a comunicação aos participantes desses eventos. Em alguns casos, esses produtos podem incluir um artefato tecnológico construído pelos próprios estudantes.

Dessa maneira, uma Feira de Ciências caracteriza-se como uma exposição de trabalhos científicos, desenvolvidos por estudantes da Educação Básica que dão explicações ao público visitante sobre o processo de investigação e o produto a que chegaram. Cria-se, assim, uma oportunidade: por um lado, para que os alunos desenvolvam e demonstrem sua criatividade, sua capacidade de raciocínio lógico e de pesquisa, por outro, para fortalecer o relacionamento entre escola e comunidade.

Há escolas que também realizam suas próprias Feiras de Ciências. Nesse e em todos os outros casos, parece necessário questionar e refletir sobre o papel desses eventos para o aprendizado de conteúdos procedimentais e atitudinais dos alunos e a relação que eles podem ter com os objetivos mais amplos da formação dos alunos. Em outras palavras, quais são as vantagens de participar ou de realizar uma Feira de Ciências nas escolas?

Para responder a esse questionamento, é necessário reconhecer as diferentes modalidades de Feiras.

☞ As Feiras de divulgação científica

As Feiras de Ciências realizadas nas escolas são as de *divulgação científica*, que se baseiam na divulgação de conhecimentos científicos e de curiosidades pesquisadas pelos estudantes





em bibliografia da área. Com base em suas pesquisas, os alunos organizam uma apresentação e divulgam seus produtos para a comunidade, por exemplo, para demonstrar o que ocorre nos vulcões, as Leis de Newton aplicadas à situação real, para apresentar como é uma célula no microscópio etc.

Nesse caso, o papel do aluno é de organizador de informações e de comunicador, no sentido amplo da palavra. No Brasil, algumas escolas organizam Feiras de Ciências desde a década de 1960 (LEITE FILHO; MANCUSO, 2006), mas elas só se tornaram populares durante a década de 1990, oferecendo aos estudantes a oportunidade de apresentar suas produções científicas escolares a um público diverso daquele que compõe o ambiente de suas salas de aula (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Será que esse tipo de Feira de Ciências pode ser considerado uma Feira investigativa? Será que essa atividade corresponde ao que se discutiu até aqui a respeito da Pré-iniciação Científica?

Muito provavelmente você deve ter considerado que é preciso algo a mais para que uma Feira de Ciências seja investigativa, conforme será visto logo adiante.

As Feiras de divulgação de monografias

Algumas escolas organizam as Feiras de monografias, que reúnem análises que os alunos fazem a partir de uma pesquisa bibliográfica ampla sobre um determinado tema. Essas análises são divulgadas à comunidade durante a realização da Feira, como acontece nas Feiras de divulgação científica.

As Feiras investigativas

Neste tipo de feira, os alunos elaboram uma questão-problema para a qual ainda não há uma resposta estabelecida pela comunidade científica, como, por exemplo, uma situação-problema de sua comunidade que seja relevante, criativa e inovadora. Depois de realizar uma ampla pesquisa bibliográfica para verificar o que já se sabe sobre o assunto, os alunos elaboram uma hipótese que possa ser testada experimentalmente, coletam dados e fazem análises, chegando a resultados que são comunicados em forma de pôster, relatório e apresentação oral. Como é possível verificar, essa feira valoriza a criatividade, a inovação, o empreendedorismo, a iniciativa, a metodologia científica, a resolução de problemas e a argumentação científica.

Essa descrição corresponde ao que se apresentou anteriormente sobre os projetos de Pré-iniciação Científica. Sem dúvida, nas Feiras investigativas são esses os projetos que devem ser apresentados. A participação nessas Feiras de Ciências deve ser vista como a culminação de um processo de estudo, investigação e produção que tem como objetivo a educação científica dos estudantes (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009). Sendo a culminação de um processo, a Feira não pode ser uma atividade desconectada do processo educativo, nem realizada apenas para que um evento dessa natureza aconteça na escola ou para que os estudantes dela participem (GONÇALVES, 2008).



Na preparação dos seus projetos de Pré-iniciação Científica e durante as Feiras, os estudantes conseguem atender às três dimensões definidas na matriz de avaliação de Ciências do Pisa:

1. identificam questões científicas, ou seja, reconhecem fenômenos e temas que podem ser pesquisados cientificamente, com metodologia científica;
2. explicam cientificamente os fenômenos e/ou temas selecionados, o que equivale a aplicar conhecimentos da ciência na resolução de problemas, na análise de dados obtidos ou fornecidos, usando os conhecimentos científicos de forma apropriada;
3. utilizam as **evidências científicas**, ou seja, reconhecem dados como evidências científicas, reconhecem padrões, identificam diferenças, interpretam as evidências e reconhecem as implicações dos resultados.

Para que os alunos façam seus próprios projetos, eles precisam olhar o mundo ao seu redor, analisar os fenômenos e identificar questões que possam ser pesquisadas cientificamente (e essa é a parte mais difícil, pois ela envolve criatividade, observação, inovação, leituras etc.), o que corresponde à primeira dimensão do Pisa.

Para explicar os dados de seus projetos, esses estudantes devem utilizar as explicações válidas cientificamente e aplicá-las de forma adequada (por exemplo, para explicar por que é interessante usar uma complementação feita à base de farinha de insetos na alimentação, é preciso entender as funções das proteínas e a relação desses nutrientes com o crescimento humano). Nesse caso, os alunos estão desenvolvendo a segunda dimensão do Pisa na área de ciências, a explicação científica dos fenômenos.

A terceira dimensão é desenvolvida pelos alunos quando interpretam os dados obtidos em seus projetos, o que concorre para que desenvolvam a competência de argumentação científica.

b) As Mostras Científicas

São eventos que ocorrem em diferentes instituições educacionais e que, de forma geral, permitem ao público frequentador conhecer a aplicabilidade de conceitos científicos por meio de trabalhos realizados pelos alunos, muitos dos quais elaborados com bastante criatividade. Há várias mostras científicas no Brasil, como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e a Experimentoteca, ambas em São Paulo.

c) Os Simpósios

Consistem em um espaço para análises e debates em que os estudantes expõem seu projeto de pesquisa a uma banca de avaliadores, recebendo notas e sugestões para a continuidade dos trabalhos. Trata-se de uma espécie de qualificação, sendo uma boa oportunidade para que os alunos submetam seu trabalho a críticas e avaliações.

O simpósio é, portanto, uma peça importante na construção de uma Feira de Ciências, pois funciona como uma espécie de qualificador dos projetos dos alunos e dos professores. Ele pode ser considerado como uma estratégia que ajuda a garantir a qualidade dos trabalhos que serão





apresentados posteriormente. Além disso, é uma estratégia eficiente para envolver a comunidade escolar, gerando maior engajamento e proporcionando maior visibilidade aos projetos de Pré-iniciação Científica.

d) Os Clubes de Ciências

São caracterizados como uma associação de estudantes, sob a orientação de seus professores, que se dedica à realização de atividades de investigação e divulgação científicas. Por essa razão, esses clubes podem contribuir para despertar ou fortalecer o interesse desses estudantes pelas questões da Ciência, representando, em muitas circunstâncias, o espaço em que realizam suas primeiras investigações de caráter científico.

Nas escolas do Programa Ensino Integral, os alunos interessados em temas científicos têm a oportunidade de organizar Clubes de Ciências com o objetivo de pesquisar na direção da Pré-iniciação Científica, de acordo com a metodologia já apresentada.



2. OS PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL

As escolas que integram o Programa já vêm se destacando pela realização de projetos de Pré-iniciação Científica e pela participação dos alunos em eventos nacionais e internacionais para apresentação dos trabalhos realizados. Neste item, destacam-se as condições dessas escolas que contribuem para a realização desses projetos e o seu papel, professor, no estímulo e apoio aos alunos, além da apresentação de resultados que já vêm sendo alcançados.

2.1. OS DIFERENTES ESPAÇOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

No Programa Ensino Integral, a organização curricular das escolas oferece espaços e tempos diferenciados para que os alunos desenvolvam suas potencialidades, entre as quais as que contribuem para a proposição de seus projetos de Pré-iniciação Científica.

Essas atividades podem contribuir, no caso dos alunos que optam por esses projetos, para a elaboração do Projeto de Vida, parte vital do currículo dessas escolas, em que se pretende assegurar aos estudantes a condição necessária para que possam atuar no mundo a partir do seu autoconhecimento e daquilo que projetam para si como seres humanos autônomos, solidários e competentes, de forma que possam compreender situações e problemas, julgar e tomar suas próprias decisões no enfrentamento de tais situações.



Nesse contexto, espera-se que as atividades investigativas cumpram um papel relevante no desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos estudantes. É, portanto, necessário estimular e apoiar os alunos para que possam realizá-las nos diferentes componentes curriculares da Base Nacional Comum, e nas disciplinas da Parte Diversificada, privilegiadamente em “Práticas de Ciências”.

No Programa Ensino Integral, quando um aluno ou um grupo de alunos deseja aprofundar conhecimentos, poderá realizar pesquisa a partir de um tema escolhido de acordo com seus interesses ou segundo a opção da comunidade escolar. Essas escolhas podem estar relacionadas ao seu Projeto de Vida ou às especificidades da comunidade a que pertencem, o que pode favorecer a aquisição de competências específicas para a continuidade dos estudos e para o mundo do trabalho.

A partir do momento em que decidem realizar um projeto de Pré-iniciação Científica, um professor da área de conhecimento envolvida deve ser o orientador do grupo de alunos, acompanhando o desenvolvimento do referido projeto.

Essa metodologia não é privilégio dos professores de Ciências da Natureza, ou seja, pode ser utilizada pelos professores das diferentes áreas do conhecimento, permitindo assim a integração entre as competências e habilidades previstas no Currículo. A atuação dos professores deve possibilitar o desenvolvimento de atividades investigativas, por meio da articulação e do aprofundamento dos conteúdos específicos das diversas disciplinas contempladas pela Base Nacional Comum.

2.1.1. As atividades investigativas e os projetos de Pré-iniciação Científica

É necessário reforçar que os projetos de Pré-iniciação Científica devem ser desenvolvidos nos diferentes componentes curriculares – e não apenas nos da área de Ciências da Natureza –, por meio das atividades experimentais investigativas que também encontram espaço no horário destinado às Práticas de Ciências e nas demais disciplinas, como dito antes.

Para apoiá-lo, professor, no desenvolvimento de atividades investigativas que possam estimular os alunos na proposição de seus próprios projetos de Pré-iniciação Científica, o Programa disponibiliza Cadernos de Atividades Experimentais Investigativas para os temas de Ciências, Matemática e Robótica, no Ensino Fundamental – Anos Finais, e para os temas de Biologia, Física, Química, Matemática e Robótica, no Ensino Médio.

2.2. O PAPEL DO PROFESSOR E DA TUTORIA NO ESTÍMULO E NA ORIENTAÇÃO DE PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Os professores das diferentes disciplinas têm um papel relevante no incentivo e na motivação dos alunos para a realização das atividades de Pré-iniciação Científica que se desenvolvem no espaço escolar. O professor orientador, por sua vez, tem um papel fundamental para apoiar os





alunos em todas as fases do desenvolvimento de seus projetos, acompanhando-os, auxiliando-os e orientando-os em relação aos seguintes aspectos:

- ④ a definição do escopo da pesquisa;
- ④ o estabelecimento de um cronograma das diferentes etapas do projeto que os apoie no desenvolvimento da pesquisa proposta;
- ④ a manutenção do foco nos objetivos do projeto, evitando generalizações apressadas ou detalhamentos além do necessário;
- ④ a avaliação da participação de cada integrante, encorajando uns aos outros e discutindo o envolvimento e interesse de cada um e do grupo, sempre que percebam sinais de dispersão ou desinteresse;
- ④ a análise coletiva das tarefas propostas, aprendendo a respeitar as ideias de cada componente do grupo;
- ④ o conhecimento e a observação dos requisitos de segurança e ética na realização das práticas (coleta de amostras, entrevistas, experimentos no laboratório etc.);
- ④ o desenvolvimento de hábitos de trabalho durante as aulas dos Componentes Curriculares da Parte Diversificada e da Base Nacional Comum;
- ④ o estabelecimento de parcerias com colaboradores externos (professores universitários, por exemplo);
- ④ a adoção de normas para uso de citações e referências e dos cuidados necessários em relação ao plágio;
- ④ a observação do equilíbrio na organização e distribuição do tempo dedicado às várias atividades escolares e aos projetos de Pré-iniciação Científica (de nada vale ter um ótimo projeto e ser reprovado na escola).

A orientação para a Pré-iniciação Científica pode ocorrer nos espaços destinados a essa atividade (item 2.1), em sessões pré-agendadas para atendimento a alunos e/ou grupos ou, pode, também, ser realizada por meio da modalidade *online*.

É necessário que, ao orientar o desenvolvimento de projetos de Pré-iniciação Científica, você, professor, respeite a rotina e os horários da escola, tanto nas atividades complementares da Parte Diversificada como nas que se referem à Base Nacional Comum. Quando o tempo destinado à orientação desses projetos for insuficiente, é recomendável recorrer à orientação na modalidade *online*.

2.3. O NÚMERO DE ALUNOS PARA A REALIZAÇÃO DOS PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM GRUPO

Os projetos devem ser desenvolvidos, preferencialmente, em grupos de até três participantes, pois isso permite que as escolas submetam os projetos de seus alunos às Feiras regionais, nacionais ou internacionais.



O número de participantes deve ser definido no início do projeto e, caso o grupo se separe por algum motivo, é garantida a autoria do aluno até a data de sua saída. Nesse caso, os que permaneceram no grupo devem registrar, no “diário de bordo” e no relatório, até que ponto o projeto foi feito pelo aluno que saiu. Mais adiante, este documento tratará do “diário de bordo” e do relatório do projeto de Pré-iniciação Científica.

É necessário deixar claro para os alunos que o critério de avaliação adotado nas Feiras considera a participação de cada aluno na realização das diferentes etapas da pesquisa. Portanto, se um deles não participa de todo o processo ou não comparece à Feira no momento da avaliação, não pode ser premiado.

Outro aspecto a ser reforçado: o projeto de pesquisa deve ser realizado por grupos de alunos, portanto, não é permitido que todos os alunos de uma turma/classe desenvolvam um único projeto.

2.4. ETAPAS NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

A Figura 2, a seguir, ilustra as diferentes etapas de um projeto de Pré-iniciação Científica desenvolvido pelos alunos e acompanhado de perto pelo professor orientador.



Figura 2 – Etapas de um projeto de Pré-iniciação Científica.





É necessário que você, professor, acompanhe os alunos em todas as etapas da pesquisa: na seleção da melhor questão-problema (1), ou seja, na definição de um tema de estudo de interesse, na formulação de uma questão de investigação e na formulação de objetivos; na proposição de hipóteses que permitam explicá-la (2), que podem representar respostas ao problema selecionado; na realização de pesquisas bibliográficas que permitam aos estudantes aprofundar-se no conhecimento do problema (3); na discussão e seleção da metodologia apropriada (4); na análise dos dados que serão obtidos (5); na construção de argumentação a partir desses dados (6); e na comunicação dos resultados e análises realizadas (7).

Embora essas etapas orientem o desenvolvimento dos projetos de Pré-iniciação Científica, é preciso ter clareza que, em determinadas situações, elas podem sofrer inversões e sobreposições. Sendo assim, é razoável, por exemplo, pensar que, após o grupo ter definido o tema da pesquisa (etapa que não consta na Figura 2), ele possa realizar uma revisão bibliográfica (3) para, então, definir o problema (1) e a hipótese (2). Além disso, a revisão bibliográfica pode perdurar até o final da análise dos resultados (5), sobrepondo-se às etapas anteriores.

Dessa maneira, você não vai “dar aula” sobre o tema, tampouco o estudante precisará memorizar a experiência. Ao contrário, o aluno realizará a prática experimental organizada e orientada por você, sendo o protagonista desse processo: quem faz, quem pesquisa, quem vivencia a experiência de investigação.

Conforme se discutiu no item 1.2.2, é considerado um projeto de Pré-iniciação Científica aquele em que o aluno cria a questão-problema e a entrega ao professor; em que o aluno faz a pesquisa bibliográfica, escolhe e realiza a parte experimental sob orientação do professor.

Dessa forma, é sua atribuição discutir a questão-problema com os estudantes, pré-selecionada a partir de seus interesses. Você poderá indicar bibliografias como temas de revistas e artigos que direcionem o olhar do aluno. No entanto, a questão deve ser selecionada de acordo com o interesse dos estudantes.

Como orientador, você deverá também analisar com seu aluno se o tema que ele escolheu poderá ser investigado no âmbito escolar, se atende às regras da segurança, da ética e às possibilidades de materiais e de parcerias.

2.4.1. Critérios de avaliação dos projetos de Pré-iniciação Científica

É importante que você, professor, conheça e discuta com seus orientandos os critérios de avaliação dos projetos de Pré-iniciação Científica, comuns às grandes Feiras regionais, nacionais e internacionais. Isso porque, entre essas normas, há aquelas que se referem aos documentos e requisitos necessários para a apresentação dos trabalhos nesses eventos, aspectos que devem ser



atendidos desde que o projeto se inicia. Como referência, consulte o Anexo 2 com os critérios utilizados pela Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace).

Nos itens seguintes são destacadas algumas dessas exigências.

a) **Diário de Bordo (ou Diário Científico)**

É um documento que acompanha o aluno ou grupo de alunos em todas as etapas do projeto de Pré-iniciação Científica.

O registro das atividades pode ser feito em um caderno único para cada grupo de pesquisa, documentando as ações vivenciadas por todos os componentes, desde a concepção do projeto até seu resultado final. Esse registro deve ser elaborado por um componente do grupo e validado pelos demais, quando o relato for fiel ao que foi vivenciado por todos. Contudo, é necessário que todos os alunos tenham a oportunidade de registrar as atividades realizadas, para que todos possam ter uma visão geral do projeto, bem como das dificuldades enfrentadas e dos avanços conseguidos.

O Diário de Bordo deve ser identificado com o nome do grupo de alunos, do professor orientador, do coorientador, do projeto e da escola, além da data.

A análise desse registro pelo professor contribui para que ele possa indicar tarefas específicas ao grupo, que permitam complementar o trabalho, sugerindo o aluno que pode melhor realizar cada uma delas, de acordo com o perfil dos componentes do grupo.

É fundamental que esse registro seja detalhado e elaborado com rigor científico, indicando local, dia e horário das atividades realizadas, além da identificação de quem as realizou e os resultados obtidos. É importante registrar também os aspectos que foram (ou serão) discutidos na reunião com o professor que orientará as atividades do grupo.

Dessa forma, as informações registradas no Diário de Bordo contribuem para:

- ☉ garantir que se tenha a visão do projeto como um todo;
- ☉ fornecer dados para a elaboração de tabelas e gráficos, que podem facilitar a organização e o entendimento dos dados obtidos, apoiando os alunos na apresentação do projeto em Feiras de Ciências;
- ☉ permitir a análise da profundidade do projeto;
- ☉ assegurar que o projeto possa ser apresentado para uma banca examinadora;
- ☉ apoiar a elaboração do painel⁵ do projeto;
- ☉ oferecer elementos para a análise dos resultados.

No Diário de Bordo:

- ☉ É necessário registrar todas as etapas realizadas, segundo as indicações da Figura 2; deve-se destacar como surgiu o projeto e como foram planejadas as etapas. Os resultados das pesquisas

⁵ O painel também pode ser chamado de pôster.





em cada etapa devem ser apresentados detalhadamente, destacando as datas e os locais de sua realização.

- ☉ As etapas ou atividades devem ser detalhadas. Exemplo: visita a uma universidade (nome da universidade, objetivo da visita, departamento que visitou, com quem falou – caso tenha realizado uma entrevista –, transcrição da entrevista, resultados esperados e resultados obtidos).
- ☉ O Diário pode ser dividido por temas, como: pesquisa no laboratório, conversa com o orientador, reunião do grupo (facilidades, dificuldades e como buscar solução), o projeto propriamente dito (pesquisa de campo, pesquisa bibliográfica, com indicação dos livros, cadernos e *sites* pesquisados etc.).
- ☉ A conclusão do projeto é parte obrigatória e deve ser coerente com os resultados apresentados.
- ☉ O parecer da banca examinadora deve constar desse documento, bem como os próximos passos para atender a eventuais recomendações feitas pelos avaliadores.

É necessário reservar no Diário de Bordo uma página inicial para o registro dos títulos e subtítulos correspondentes aos seus conteúdos, para facilitar a localização das informações. O Diário deve ter páginas numeradas; nenhuma página pode ser arrancada, mesmo que o conteúdo registrado esteja errado, isso porque o erro faz parte do processo de investigação e o fato de identificá-lo, assumi-lo e resolvê-lo é uma atitude admirável, pois faz parte do processo de aprendizagem e da própria Ciência.

Importante: o Diário de Bordo não deve ser transcrito no computador, pois esse procedimento acarreta a perda de suas características originais.

b) Elaboração de Relatório

Os estudantes precisam escrever um relatório final de seu projeto de pesquisa antes da apresentação na Feira de Ciências. Esse relatório deve conter itens que são obrigatórios e que estão descritos no Anexo 1.

É importante que os alunos sejam orientados sobre como elaborar um relatório, pois são necessárias sínteses, leituras, descrições, gráficos, tabelas, análise de dados, escrita argumentativa na discussão dos resultados e no encaminhamento da conclusão final, dentre outros aspectos. Também é importante que estejam atentos à necessidade de o relatório reunir referências bibliográficas. Para isso, devem ser orientados sobre as regras de citação das referências. Se puderem contar com orientação interdisciplinar, tanto melhor.

Além dessas orientações, é fundamental assegurar que os estudantes levem em conta dois aspectos fundamentais:

- ☉ a importância de não deixar para fazer o relatório apenas ao final do projeto, em razão da complexidade dessa atividade e do tempo para sua execução;
- ☉ a relevância dos registros do Diário de Bordo para a elaboração do relatório final.



c) Elaboração de Painel

Ao final do processo e antes da Feira, os alunos precisarão elaborar um painel. Além da questão estética, que precisa ser valorizada, é necessário orientá-los quanto à necessidade de indicar os créditos nas fotografias, de não utilizar imagens ofensivas ou que exponham pessoas que não autorizaram o seu uso. Enfim, você, professor, precisa discutir com os alunos a importância dessas normas éticas para a proteção da dignidade das pessoas.

Ainda que não haja um formato muito rígido para a apresentação do painel, alguns cuidados básicos devem ser observados em sua elaboração:

- ☞ evitar o excesso de imagens, pois pode gerar poluição visual e excesso de informação subjetiva;
- ☞ evitar o excesso de textos, que torna a comunicação pouco atrativa;
- ☞ usar fontes de tamanhos adequados para os textos, de modo que as pessoas possam lê-los a 1,5 m de distância;
- ☞ evitar textos escritos sobre imagens, pois podem ter sua leitura dificultada.

Além dessas recomendações, devem ser observadas as indicações de cada Feira sobre como o painel deve ser apresentado.

d) Resumo do projeto

O resumo do projeto deve garantir que o leitor tenha uma ideia geral sobre a pesquisa realizada. Para isso, é necessário apresentar, de forma sintética, o conteúdo do projeto, destacando claramente seus objetivos ou as questões identificadas, os procedimentos e métodos adotados, os resultados obtidos e as conclusões observadas.

O resumo pode ser redigido em parágrafo único ou em parágrafos múltiplos, desde que sejam sintéticos. Em projetos que apresentam continuação ou representam uma nova fase de projetos realizados pelo estudante em anos anteriores, o texto deve se ater ao trabalho realizado no ano em questão, fazendo-se mínima referência ao trabalho do ano anterior.

Importante: o resumo não deve incluir agradecimentos ou mencionar apoiadores do projeto.

e) Palavras-chave

São palavras ou termos essenciais representativos do projeto. As palavras-chave devem ser inseridas logo depois do resumo.





2.5. ALGUNS DESAFIOS VIVENCIADOS PELOS ALUNOS NO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA E O APOIO DOS PROFESSORES ORIENTADORES

A realização dos projetos de Pré-iniciação Científica exigirá dos alunos, além das habilidades citadas nos itens anteriores, outras relacionadas às atividades seguintes:

- ④ **Trabalhos com agenda em projetos de longo prazo:** na sociedade atual, o jovem está cada vez mais acostumado com resultados imediatos, superficiais e fáceis de serem conseguidos. Os computadores e a internet são ferramentas que podem promover esse tipo de atitude e expectativa. Entretanto, o mundo do trabalho precisa de jovens que saibam trabalhar com prazos e planejamento, com organização e disciplina. Os professores precisam ensinar esses jovens a trabalhar com **agendas**, incentivando-os a usar qualquer tipo delas, como as disponíveis na internet ou em celulares, mais familiares a eles, bem como as tradicionais agendas de papel. É necessário garantir que os estudantes façam o planejamento e as entregas parciais de pesquisa bibliográfica, de contatos com parceiros, de experimentação e resultados etc. Se eles aprenderem a fazer o planejamento de longo prazo para esses projetos, provavelmente terão mais facilidade em seus empreendimentos no mundo do trabalho e da pesquisa acadêmica.
- ④ **A definição da questão-problema:** na definição do problema de pesquisa ou da questão-problema é comum que os alunos tendam a abordar questões muito abrangentes e, por isso, difíceis de investigar. Você, professor, precisa apoiá-los na delimitação do problema de investigação e ajudá-los a compreender que a ciência se faz, quase sempre, pela colaboração de diferentes cientistas e grupos de pesquisa.

A questão-problema deve ser tangível, ou seja, passível de ser investigada nas condições de tempo e com os recursos disponíveis aos estudantes.

Uma situação que também pode ocorrer é os estudantes demorarem a definir sua questão-problema, mesmo tendo seu apoio. Nesse caso, você deverá orientá-los e apoiá-los para que aprendam a ter resiliência, persistência, coragem e ânimo para enfrentar as dificuldades, continuando no projeto. Mostrar que esse tipo de situação é comum na ciência, que esse é o padrão até que os projetos científicos produzam seus primeiros resultados, é extremamente importante para os alunos. Nesse momento, é possível contribuir para que desenvolvam uma atitude diferenciada frente aos problemas, condição que, com certeza, eles poderão levar para sua vida ao sair da escola.

- ④ **Fazer uma boa pesquisa bibliográfica para dar sustentação ao projeto:** os alunos podem ainda não ter desenvolvido as habilidades demandadas nessa fase do projeto. Algumas delas são as habilidades leitora e de compreensão do texto, a capacidade de síntese, a habilidade de fazer pesquisas bibliográficas com uso de palavras-chave adequadas, a habilidade de julgar a pertinência e a veracidade das informações obtidas e de avaliar a confiabilidade das fontes de pesquisa, entre outras. Como os estudantes estão se iniciando na pesquisa, ainda não têm discernimento quanto à possível qualidade de *sites* que vão encontrar em suas buscas. Nem todas as páginas da



internet são fontes confiáveis de informação. Cabe a você, professor, portanto, orientar o aluno em sua pesquisa bibliográfica, apontando páginas que podem ser mais confiáveis (como páginas de universidades, centros de pesquisa, de um pesquisador reconhecido etc.). Essa é uma grande oportunidade para que os professores da área de Linguagens e Códigos trabalhem em parceria com os professores que estão orientando os projetos de Pré-iniciação Científica.

- ④ **Organizar um plano de trabalho para apresentar ao professor:** antes de iniciar a execução de seus projetos, os estudantes precisam organizar toda a ideia em planos de trabalho, com cronograma, procedimento metodológico que será adotado e pesquisa bibliográfica. Nessa fase, você, professor, precisa avaliar se há algum impedimento em relação às regras de segurança e de bio-ética, conforme explicado anteriormente. Você precisa reorientá-los a mudar o plano de trabalho, caso haja alguma possibilidade de afetar qualquer norma de pesquisa com seres humanos, animais, de provocar prejuízos ou causar riscos ao ambiente e às pessoas envolvidas etc. Há formulários específicos que devem ser preenchidos antes da realização da pesquisa. Esses formulários estão disponíveis nos *sites* das Feiras de Ciências, nas universidades e no próprio comitê de revisão científica da agência em que será realizada a pesquisa.

Portanto, a orientação para a Pré-iniciação Científica requer uma técnica diferenciada, que exige o cumprimento de um protocolo com as etapas definidas na Figura 2. Trata-se de uma tarefa que demanda do professor orientador disciplina, estruturação e flexibilidade, além de um nível de conhecimento suficiente para orientar seus alunos no projeto a ser desenvolvido. Nesse contexto, muito se espera do professor orientador:

- ④ **O professor orientador assume o papel de professor** que, junto com o aluno, utiliza-se de técnicas e habilidades para o estudo, para a compreensão e eficácia de leitura (competência leitora e escritora) e das competências relacionadas à autonomia pessoal (aprender a conhecer).
- ④ **O professor orientador assume o papel de conselheiro** no desenvolvimento pessoal e social (saber ser e saber estar), de forma que os alunos aceitem a responsabilidade de resolver problemas, aprender a conviver e controlar-se diante de sucessos e fracassos.
- ④ **O professor orientador deve assumir a responsabilidade de:**
 - identificar as necessidades dos alunos;
 - definir, com os alunos, os objetivos da investigação;
 - estabelecer o tempo e as estratégias.

No processo de reconstrução do saber que ocorre em um projeto de Pré-iniciação Científica, o professor orientador precisa equilibrar sua atuação entre o apoio aos estudantes e o investimento na autonomia intelectual deles, o que pressupõe que aponte as concepções errôneas do grupo e ofereça elementos que permitam aos alunos reconstruí-las, reorganizar as informações e dados, entre outras possibilidades. Precisa, ainda, questionar os estudantes, auxiliar na realização de testes, solicitar sínteses e apoiá-los para desenvolver a concentração necessária para explicar suas ideias.

O seu apoio, professor, na realização dessas atividades certamente resultará na autonomia de decisão dos alunos, na organização de seu trabalho e na tomada de consciência quanto às lacunas que devem ser eventualmente resolvidas. Pode-se notar que, à medida que a interação





entre os alunos e o professor orientador é aperfeiçoada, aumenta o controle sobre as tarefas a ser realizadas e sobre os encaminhamentos para a organização dos conhecimentos.

A gestão do projeto pode ser potencializada a partir da otimização do tempo de estudo e de trabalho: você estabelece um acordo com os estudantes quanto à frequência das atividades a ser desenvolvidas, bem como quanto às regras de convivência e o papel de cada um nesse processo. Quando isso ocorre, a ansiedade do grupo diminui e aumenta o nível de autoconfiança de todos.

É importante destacar que o professor orientador, ao assumir a tarefa de auxiliar os estudantes em atividades de Pré-iniciação Científica, deve ter a habilidade de esperar as respostas do grupo de alunos; deve saber fazer as intervenções precisas e claras para que eles reconheçam os próximos passos; deve reconhecer as necessidades do grupo tão logo perceba que seus componentes não têm clareza sobre o que e como fazer, encorajando-os quando há desafios a ser vencidos e elogiando quando eles forem superados.

O professor orientador deve conduzir o grupo de modo a garantir o rigor da pesquisa científica. Durante as reuniões com os estudantes, recomenda-se que ele formule questões que lhe permitam reconhecer o nível científico de aprofundamento da pesquisa.

Enfim, a cooperação entre alunos e professor orientador deve ocorrer durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho de pesquisa. É fundamental que o professor saiba reconhecer os líderes dos grupos, o papel de cada um, para estimular os alunos a avançar. A avaliação conjunta do processo é importante para a tomada de decisões.

Os projetos de Pré-iniciação Científica devem estar registrados no Programa de Ação do professor orientador de Pré-iniciação Científica, elaborado em conjunto com o Professor Coordenador de Área (PCA) e o Professor Coordenador Geral (PCG). É necessário, depois de definidos os projetos e as ações a ser realizadas, que se construa um cronograma contendo datas, responsáveis e como alcançar os objetivos. A cada reunião, cada componente do grupo apresenta o *status* do projeto; sob a liderança do professor, podem-se redefinir datas, ações, atualizando o cronograma com as devidas justificativas e estratégias para vencer eventuais obstáculos.

Consulte, no Anexo 2, o manual de orientações para a realização de projetos de Pré-iniciação Científica.

2.6. A EXPERIÊNCIA DO PROGRAMA ENSINO INTEGRAL COM OS PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Desde o ano de 2012, as escolas que integram o Programa Ensino Integral vêm sendo estimuladas e apoiadas para a proposição de projetos de Pré-iniciação Científica, como uma das estratégias para que os estudantes atinjam os níveis de excelência acadêmica na área científica e de resolução de problemas, por meio da adoção de uma postura ativa e protagonista.



Neste item, são apresentados os primeiros resultados alcançados na área do ensino por investigação, especialmente os que se referem à participação de alunos e escolas em Feiras de Ciências, eventos que conferem visibilidade à divulgação do resultado das pesquisas desenvolvidas pelos alunos ao longo do ano letivo e que podem funcionar como catalisadores de outras iniciativas na área da Pré-iniciação Científica.

2.6.1. Organização e participação em Feiras de Ciências

Em 2012, alunos de três escolas do Programa Ensino Integral⁶ foram pioneiros ao apresentar suas pesquisas na XVIII Feira de Ciências e Tecnologia do Colégio Dante Alighieri. Essa iniciativa obteve sucesso e, em 2013, com a expansão do Programa Ensino Integral, investiu-se na formação dos professores para a implantação da Pré-iniciação Científica, possibilitando a realização da I Feira de Ciências do Ensino Integral.

I Feira de Ciências do Ensino Integral

Os resultados positivos da participação das escolas e dos alunos na XVIII Feira de Ciências e Tecnologia do Colégio Dante Alighieri foram decisivos para a organização da I Feira de Ciências do Ensino Integral, como uma forma de celebração da construção do conhecimento pelos alunos nos projetos de Pré-iniciação Científica.

Esse evento contou com a participação de 47 escolas. Os professores orientaram os estudantes para o desenvolvimento de seus projetos e os submeteram a uma banca examinadora que selecionaria até seis projetos por escola. Essa seleção ocorreu em um simpósio em que os alunos puderam expor seu projeto de pesquisa a uma banca virtual de avaliadores e receberam notas e sugestões para a continuidade dos trabalhos. Foi uma espécie de qualificação dos trabalhos e uma boa oportunidade de submetê-los a críticas e avaliações. Foi também por meio do Simpósio Virtual⁷ que três dos seis trabalhos por escola puderam ser selecionados para a Feira de Ciências.

Nesse Simpósio Virtual, foram selecionados 151 projetos⁸ entre os apresentados simultaneamente pelos meios de comunicação da internet para especialistas da Universidade de São Paulo (USP), da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e para o Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico.

⁶ Participaram da XVIII Feira de Ciências e Tecnologia do Colégio Dante Alighieri as seguintes escolas: E.E. Antonio Dutra, de Itatiba, E.E. Augusto Paes D'Avila, de Praia Grande, e E.E. Vila Albertina, de Campos do Jordão.

⁷ Para a seleção, os alunos depositaram suas produções (apresentações em vídeos, relatórios e resumos escritos) em um ambiente virtual para avaliação de uma banca examinadora virtual composta por especialistas de universidades em diferentes áreas do conhecimento e pela equipe do Programa Ensino Integral.

⁸ Os projetos selecionados foram categorizados em seis áreas do conhecimento: Biologia, Engenharia, Exatas, Humanas, Meio Ambiente e Saúde.





Os projetos selecionados atenderam aos seguintes critérios:

- ④ Criatividade e inovação;
- ④ Metodologia Científica ou Método de Engenharia;
- ④ Clareza na apresentação;
- ④ Conhecimento dos alunos sobre o assunto;
- ④ Qualidade e clareza do painel;
- ④ Fase do trabalho (os alunos realizaram a parte experimental e produziram dados);
- ④ Atitude dos alunos (entusiasmo e envolvimento).

A percepção dos professores sobre a experiência com a Pré-iniciação Científica e sua participação na I Feira de Ciências do Ensino Integral foi avaliada por meio de questionário de preenchimento voluntário, com questões fechadas e abertas.

Segundo os resultados dessa avaliação, verificou-se que o evento obteve repercussão positiva entre esses participantes: 61% dos professores consideraram-no excelente, 5% muito bom, 29% bom e 5% regular. Depoimentos de alguns professores permitem que se conheçam algumas das razões dessa avaliação tão positiva. Para alguns deles, a I Feira de Ciências do Ensino Integral representou uma oportunidade ímpar de estímulo e incentivo à ciência, como é possível verificar no depoimento seguinte:

“A atividade foi de extrema importância para o estímulo e incentivo à ciência. Foi importante tanto para professores quanto para estudantes dedicados e interessados em aprender, descobrir, pesquisar em busca de soluções para questões-problema. Nunca imaginei participar de um evento de tanta riqueza cultural na Rede pública. Respirávamos ciência e víamos estudantes preocupados com seus trabalhos, projetos e com suas apresentações para os avaliadores e para o público que visitou as bancadas. Meninos estudando até no café da manhã. Participar do evento já foi um grande prêmio para quem esteve lá. Parabéns aos organizadores por sua competência e responsabilidade com todos os detalhes.”

Outros professores referiram-se à importância da Feira para a formação dos alunos e dos professores:

“A Feira contribuiu para a formação dos docentes e discentes, no que se refere às escolhas dos temas e ao processo de pesquisa, bem como à exposição em um evento de grande porte que colocou os alunos como protagonistas de suas ações fazendo sua própria história. Gostei muito, tudo foi muito produtivo e importante, tanto para a formação do professor como para a do aluno. Sobre a Feira, fiquei impressionada com a alegria e a energia de todos os participantes. Um momento gratificante, posto que foi novidade para os alunos cientistas e visitantes como também um incentivo para a próxima Feira. A maioria dos meus alunos pretende participar e já estão pensando no que pesquisar.”



Para alguns professores, o evento contribuiu para que se sentissem valorizados, especialmente pela oportunidade da apresentação dos resultados de seu trabalho.

“Pessoalmente sempre esperei participar de um evento deste nível, estou realizado, e pretendo continuar participando de mais e mais eventos; como professor, sinto-me valorizado, tive o meu trabalho coroado neste ano de 2013, valeu a pena cada minuto de dedicação à Pré-iniciação e à Feira, obrigado pela oportunidade.”

2.6.2. Resultados da participação dos alunos na I Feira de Ciências do Ensino Integral

O apoio e estímulo às escolas para o desenvolvimento de projetos de Pré-iniciação Científica e a realização da I Feira de Ciências do Ensino Integral já produziram resultados significativos, seja em relação à formação integral dos alunos, às premiações recebidas e, mesmo, à afiliação desse evento a Feiras similares, de âmbito nacional e internacional.

a) Premiações

Na I Feira de Ciências do Ensino Integral, 27 projetos foram premiados, quatro por área de conhecimento, além da premiação geral.

Dos projetos premiados, a banca examinadora indicou 13 para a Mostra Paulista de Ciências e Engenharia (MOP), dois para a Mostra de Ciência e Tecnologia (Mostratec), três para a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace) e um para representar o Brasil na Genius Olympiad, em Oswego, Nova York: o projeto Sinal Verde, dos alunos Cindy Carolini de Lima, Ítalo Fernando Ferraz e Lucas de Jesus Borges, da Escola Estadual Ilza Irma Moeller, de São José dos Campos (SP), do Programa Ensino Integral.

No caso desse último projeto, obteve-se três premiações de sucesso, a partir do momento em que foi indicado pela banca examinadora na I Feira de Ciências do Ensino Integral: foi premiado na MOP 2013, recebeu uma credencial para participar da 10ª Feira Nordestina de Ciências e Tecnologia (Fenecit)⁹, em setembro de 2014, em Pernambuco, na qual foi premiado e, na Genius Olympiad, os alunos receberam uma Menção Honrosa e uma bolsa de U\$ 25 mil por ano, caso queiram estudar na State University of New York, onde ocorreu o evento.

b) O impacto da Pré-iniciação Científica na formação dos alunos

Os estudantes que realizam os projetos de Pré-iniciação Científica mudam sua visão de mundo. Em primeiro lugar, percebem que não são apenas repetidores de conceitos e teorias, mas que podem contribuir para um mundo melhor por meio da própria produção. Nos dois anos em que os alunos das escolas

⁹ A primeira edição da Fenecit foi realizada em 2005, inspirada por feiras de iniciação científica para o Ensino Básico. O objetivo da Feira é fazer com que os alunos se sintam interessados pela produção e pelo saber científico, por meio da elaboração de projetos de pesquisa no âmbito escolar. Para mais informações, acesse o site da Fenecit em: <<http://www.fenecit.com/>>. Acesso em: 11 nov. 2014.





participantes do Programa Ensino Integral desenvolveram projetos de Pré-iniciação Científica, as evidências revelam que vários jovens mudaram seus Projetos de Vida em função da nova visão de mundo.

Quando o aluno percebe que pode contribuir para sua comunidade e para a sociedade com algo que ele próprio fez, construiu ou de que gosta, isso faz toda a diferença para sua vida e formação. Oferecer a oportunidade de os estudantes participarem do processo de produção de seus próprios trabalhos e apresentá-los aos colegas, à comunidade escolar, a pesquisadores e em uma Feira de Ciências certamente pode mudar sua concepção a respeito de sua capacidade de atuar como cidadão crítico e autônomo no mundo em que vive, mesmo que não venha a se tornar um cientista. Além disso, o fato de apresentar o projeto à família, aos colegas e à comunidade transforma positivamente sua autoimagem e autoestima.

Além disso, o estudante que desenvolve um projeto de boa qualidade pode publicá-lo em revistas especializadas de Pré-iniciação Científica (por exemplo, a *InCiência*) e começar a estabelecer contatos fora da escola desde cedo, antes mesmo de entrar no mercado de trabalho.

Deve-se considerar que, embora se incentive a participação geral dos alunos na Pré-iniciação Científica e a apresentação de seus trabalhos nas mostras de ciências, locais e regionais, apenas um grupo mais restrito terá seu trabalho selecionado e premiado em Feiras nacionais ou internacionais, podendo receber bolsas de estudo do CNPq, bolsas de universidades fora do país, computadores, entre outras premiações. É importante destacar que, embora nem todos os alunos possam ser premiados, é fundamental que todos possam ser estimulados e apoiados no desenvolvimento de seus projetos.

Nos casos de premiação e reconhecimento em grandes Feiras, os alunos podem consolidar um currículo diferenciado para o mercado de trabalho. O Programa Ciência sem Fronteiras, do governo federal, valoriza os jovens cujos trabalhos recebem avaliações mais consistentes e que tenham obtido prêmios nas Feiras de Ciências. Dessa forma, esses jovens podem obter incentivos e vagas no Ensino Superior, especialmente se premiados com bolsas do CNPq.

Finalmente, é necessário destacar que, ao ganhar prêmios em grandes Feiras, os estudantes são recebidos nas escolas com festas e manifestações de reconhecimento. Essa iniciativa proporciona um movimento de valorização dos alunos, como é o caso já citado dos alunos da Escola Estadual Ilza Irma Moeller. O aluno Ítalo Fernando Ferraz (Projeto Sinal Verde), em depoimento, revela como foi cada etapa para vencer os obstáculos de desenvolvimento do projeto de seu grupo e registra suas emoções positivas ao participar de diferentes Feiras de Ciências.

“[...] tenho 16 anos e estudo em uma escola de período integral [...] que teve um papel fundamental e transformador em minha vida, quando me incentivou junto aos meus colegas a fazer uma pesquisa científica.

No começo achávamos que isso só existia nos filmes ou que precisava estar em uma universidade para fazer; quando começamos a ver mais sobre o projeto, observamos que solucionar um problema nosso do dia a dia poderia ser uma forma de pesquisa científica.



Foi quando tivemos a ideia de criar o projeto Sinal Verde a partir de uma questão-problema sobre as falhas nos semáforos quando chove ou tem queda de energia.

Com a ideia de como solucionar o problema já pronta, resolvemos, com todas as dificuldades encontradas, colocar em prática [a proposta de solução], em uma maquete, para também podermos participar de Feiras de Ciências.

A primeira Feira de que participamos (Eu, Cindy e Lucas) foi a I Feira de Ciências do Ensino Integral. A que considero a mais desafiadora, surpreendente, empolgante (é difícil ter palavras para descrever o que foram aqueles dias de Feira). Desde o início, a dificuldade para montar nosso projeto, para participar, competir e sair como um vencedor teve toda uma história de superação por trás. A história da qual eu mais me recordo e que mais marcou minha vida, foi ter ido para a Feira de Ciências com os meus colegas e ver como funcionava “aquilo”, que para nós era novidade, mas também para nossos orientadores e para a escola; foi na hora de premiação que tivemos a inesperada surpresa de ser premiado em primeiro lugar na categoria de engenharia. Sabe o que isso significa para um grupo que mal tinha conseguido fazer uma maquete devido à grande dificuldade de desenvolvimento da ideia, que teve que levar para casa todos os dias partes do projeto para terminar, que tinha o propósito de aprender ali para passar para os outros colegas?

Eu sei, significa que conseguimos mostrar para os outros e principalmente a nós mesmos que, mesmo sendo alunos de escola pública e passando por diversas dificuldades, pessoas iguais a nós são capazes de ganhar algo que todos diziam que só acontecia com outras pessoas em realidades diferentes da nossa.

E mal sabíamos que logo em seguida ganharíamos não só como o melhor de engenharia, mas como de todas as áreas da ciência envolvida, a premiação especial! Que era para ir participar da Genius Olympiad que aconteceu em Nova York, EUA. Até hoje, depois de ter ido para lá, é difícil de crer que, de mais de 150 projetos, o nosso foi o escolhido.

Depois veio a Mostra Paulista de Ciências e Engenharia (MOP), uma Feira em que adquirimos um conhecimento gigantesco sobre física, biologia, astronomia [...] e também a experiência pessoal, com as amizades feitas e com as pessoas com quem conversávamos que visitavam a exposição. [...] fomos premiados para ir participar da Fenecit, que acontecerá agora em setembro [...].

[...] há menos de um mês atrás fomos participar da Genius Olympiad em Nova York que sem dúvida vai ser a Feira que mais deixou saudades, não só por ter sido em outro país, mas pela interação cultural que tive com diversas pessoas do mundo e como foi bom para ampliar minha perspectiva de vida.

[...] eu passei a conhecer coisas que jamais imaginaria existir e a acreditar que [isso] estava mudando minha vida e moldando meu caráter, as minhas decisões futuras. Antes de participar, ninguém nem da minha família nem do meu bairro nem da região onde vivo sabia que [a Feira de Ciências] existia. Hoje, depois que eu comecei a participar, [eles] sabem da existência, [a minha participação] incentivou jovens da minha idade a procurar por oportunidades como essas que eu acabei tendo.

[...] hoje, eu não vou mais às Feiras de Ciências para expor meu projeto. Eu vou para expor uma realidade toda de muitas pessoas que estão comigo e acreditam em mim [...] hoje em nossa escola tanto eu como Lucas e Cindy somos vistos como um exemplo para os alunos novos de como é importante sermos protagonistas de nossas vidas e nunca desistir dos nossos sonhos.

Para finalizar, eu só tenho uma coisa a dizer: Feiras de Ciências mudaram minha vida.”

Depoimento de Ítalo Fernando Ferraz, aluno da E.E. Ilza Irma Moeller.





Segundo o depoimento, é notório não apenas o crescimento individual do aluno, mas o do grupo como um todo no processo de desenvolvimento dos projetos de pesquisa e, em especial, em sua divulgação para a comunidade.

c) **Afiliação da I Feira de Ciências de Ensino Integral aos eventos científicos nacionais e internacionais**

A I Feira de Ciências de Ensino Integral do Estado de São Paulo foi afiliada aos principais eventos nacionais associados à promoção da Pré-iniciação Científica do país, como a Mostra Paulista de Ciências e Engenharia (MOP), a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), a Mostra Brasileira de Ciência e Tecnologia (Mostratec) e a Feira Nordestina de Ciências e Tecnologia (Fenecit). A Feira foi também afiliada a eventos internacionais, como a Genius Olympiad, em Nova York (EUA).

Depois da premiação recebida em novembro de 2013, vários projetos de escolas do Programa Ensino Integral foram apresentados nessas Feiras.

Segundo os resultados anteriormente referidos, é incontestável a contribuição da Pré-iniciação Científica na consolidação do papel de protagonismo do jovem na sua comunidade e na escola.



3. EXEMPLOS DE PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Na apresentação dos projetos aqui indicados, tomou-se como referência o resumo elaborado pelos alunos que os inscreveram na I Feira de Ciências do Ensino Integral, realizada em 2013, transcrevendo-se o título da investigação e as palavras-chave indicadas pelos autores.

a) **Projeto¹⁰: Amido do pinhão – para indústrias farmacêuticas e cosméticas**

Área: Ciências da Natureza (Biologia e Química)

Os alunos pretendiam verificar o teor nutricional do pinhão (*Araucaria angustifolia*) para possível aproveitamento das propriedades de seus componentes (proteínas, cálcio, ferro, fósforo, vitaminas A, B1, C) na fabricação de medicamentos e cosméticos.

No desenvolvimento do projeto, os alunos adotaram procedimentos para a produção de uma pasta consistente à base de pinhão, para verificação do seu teor nutricional.

Palavras-chave: pinhão, fármacos e cosméticos.

¹⁰ O experimento foi realizado pelos alunos Daniel Pereira do Prado Dias, Julie Maria da Silva e Marília Gabriela Rodrigues, da E.E. Vila Albertina, Campos do Jordão (SP), sob orientação da professora Carolina Aparecida Mossolim Moreira Schmith.



b) Projeto¹¹: A produção de uma pomada com propriedade cicatrizante a partir da embaúba (*Cecropia angustifolia*)

Área: Ciências da Natureza (Biologia e Química)

Os alunos pretendiam verificar a eficácia de uma pomada cicatrizante feita a partir do extrato da embaúba (*Cecropia angustifolia*) e a viabilidade de sua produção e seu uso para fins medicinais.

No desenvolvimento do projeto, realizaram testes para determinar a composição da embaúba (teste de água e cinzas), desenvolveram a pomada e puderam verificar diversas propriedades da embaúba já conhecidas. O grupo pretende aprofundar a investigação para verificar a propriedade cicatrizante dessa planta medicinal e apresentá-la à sociedade.

Palavras-chave: embaúba, fitoterápicos, qualidade de vida.

c) Projeto¹²: Sinal Verde

Área: Ciências da Natureza (Física)

Depois de observar que, em dias chuvosos, após uma queda de energia, os semáforos param de funcionar, acarretando congestionamentos e possíveis acidentes, os alunos criaram um sistema de molas sob uma lombada que, com o peso do veículo, transfere sua energia (energia mecânica) para uma bateria colocada junto ao semáforo para armazenar a energia elétrica que será produzida a partir da energia mecânica. Dessa maneira, o semáforo continuará funcionando de um modo sustentável e reduzirá o índice de acidentes nas cidades.

Palavras-chave: trânsito, acidentes, semáforo, sustentável e energia mecânica.

d) Projeto¹³: Levantamento da existência de animais (mamíferos) nas terras e dependências da antiga Usina Santa Bárbara

Área: Ciências da Natureza (Biologia)

Para realizar esse levantamento, os alunos elaboraram um dispositivo capaz de registrar as pegadas desses animais: uma caixa feita de ripas de madeira, de 1 m x 1 m x 0,08 m, preenchida com areia úmida. Foram construídas três caixas e, em seu interior, foram colocados dois tipos de isca: banana e canela em duas das caixas e carne na terceira. As caixas foram

¹¹ O projeto foi desenvolvido pelas alunas Amanda Vianna e Camila Agone, da E.E. Jardim Riviera, Santo André (SP), sob orientação da professora Lia Flávia Araujo Santos.

¹² O projeto foi desenvolvido pelos alunos Cindy Carolini de Lima, Ítalo Fernando Ferraz e Lucas de Jesus Borges, da E.E. Ilza Ilma Moeller Coppio, São José dos Campos (SP), sob orientação da professora Cecília Dória.

¹³ O projeto foi desenvolvido pelos alunos Kelisa Mayara Nogueira, Natália Furlan, Nathalia Augusta S. Mancini, da E.E. Comendador Emilio Romi, Santa Bárbara do Oeste (SP), sob orientação do professor Sérgio Luiz Farsura.





colocadas na área a ser investigada. Depois de um dia, os alunos tiraram fotos das pegadas e, com gesso, fizeram seus moldes.

Esse procedimento foi repetido, obtendo, na maioria das vezes, pegadas de capivara e uma de canídeo, o que pode ser comprovado por meio de análises feitas por especialistas da Universidade Federal de Lavras (MG).

Palavras-chave: pegada, usina, areia.

e) Projeto¹⁴: *Game* em Ação

Áreas: Linguagens e Códigos e Matemática

Os alunos realizaram um projeto para a montagem de um *game* em que uma princesa, aprisionada no topo de uma pirâmide, é resgatada por um guerreiro. Para que o guerreiro consiga resgatar a princesa, precisará vencer várias fases, em que se propõe a leitura de poemas e a resolução de questões matemáticas.

Palavras-chave: matemática, *game*, poemas.

f) Projeto¹⁵: Por trás da beleza das joias

Área: Ciências da Natureza (Biologia e Química) e Ciências Humanas (Geografia, Sociologia)

Esse projeto teve como objetivo levantar dados sobre as mortes por cianeto, que aconteceram nas fábricas de joias da cidade de Limeira (SP), e investigar, por meio de entrevistas e questionários aplicados aos funcionários de fábricas, empresas e microempresas de joias, como se dão o armazenamento, o uso e o acesso a esse produto pelos funcionários.

Os alunos pretendiam investigar se os acidentes com o cianeto ocorreriam em indústrias licenciadas ou não, como uma estratégia para conscientizar os empresários e funcionários sobre o perigo real do manejo inadequado dessa substância. O grupo concluiu que, na maioria das mortes ocorridas, os funcionários não usavam equipamento de proteção adequado, ou, quando o faziam, não conheciam o manuseio correto da substância. Os estudantes pretendem ainda desenvolver um artigo científico, com informações sobre o perigo, o uso correto e os equipamentos de segurança necessários para trabalhar com o produto e divulgá-lo nas micros e grandes empresas de Limeira.

Palavras-chave: cianeto, mortes, segurança.

¹⁴ O projeto foi desenvolvido pelos alunos Francisco Jose F. Neto, Hércules Ferreira Araújo, Cathy Luana Correa da Silva, da E.E. Prof. Francisco Pereira da Silva, São José dos Campos (SP), sob orientação da professora Elisângela Gomes Viana Macedo.

¹⁵ O projeto foi desenvolvido pelos alunos Ana Beatriz B. Gazetta, Joyce Cristina Jacinto, Rafaela R. Schmidt, da E.E. Prof. Gabriel Pozzi, Limeira (SP), sob orientação da professora Valéria de Souza.



g) Projeto¹⁶: Verificando a sequência de Fibonacci na Mata Atlântica

Área: Matemática e Ciências da Natureza (Biologia)

Fibonacci é uma sequência numérica proposta por Leonardo Fibonacci no século XIII. Essa sequência tem uma lei de formação simples: cada elemento, a partir do terceiro, é obtido somando-se os dois anteriores. Fibonacci provou que essa sequência se aplica em determinadas espécies de árvores localizadas nas matas europeias.

Com base nessas referências, os alunos investigaram se a sequência de Fibonacci existe em duas áreas de preservação da Mata Atlântica, no município de Santo André (SP). O grupo concluiu que algumas árvores possuíam a sequência, sendo que estas se destacavam das demais pelo fato de absorver maior luz solar no processo de fotossíntese em razão da melhor distribuição de seus galhos e folhas.

Palavras-chave: pesquisa, análise, natureza.



4. REFERÊNCIAS PARA O ENCAMINHAMENTO DE PROJETOS DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

FEIRA REGIONAL

Mostra Paulista de Ciências e Engenharia (MOP)

Os projetos de Pré-iniciação Científica devem ser encaminhados por meio eletrônico através do Sistema de Submissão de Projetos MOP (disponível em: <<http://mostrapaulista.org.br/submissao/>>. Acesso em: 17 out. 2014) até data pré-determinada, acompanhados da documentação básica obrigatória: Formulário de informações do projeto, Plano de pesquisa, Resumo e Relatório do projeto. Para mais informações sobre as diretrizes de envio de projetos, consulte o *site* da MOP, disponível em: <http://mostrapaulista.org.br/como_submeter/>. Acesso em: 17 out. 2014.

¹⁶ O projeto foi desenvolvido pelos alunos Bruno Rosa P. Costa, Matheus Araujo da Silva, Mayara Kamila A. da Silva, da E.E. Jardim Riviera, Santo André (SP), sob orientação do professor Brás Sotero de Queiros.





FEIRA NACIONAL

Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace)

Os projetos de Pré-iniciação Científica podem ser encaminhados tanto por meio eletrônico como pelo correio. Para o encaminhamento eletrônico, é preciso preencher o cadastro disponibilizado no *site* da Febrace (disponível em: <<http://febrace.org.br/submeter/login/?next=/submeter/>>. Acesso em: 17 out. 2014) até data pré-determinada. O cadastro pede os seguintes itens: Informações completas dos participantes, Dados do projeto, Plano de pesquisa, Resumo do projeto (com, no máximo, 2 mil caracteres), Foto do projeto (o envio é opcional) e o arquivo com o Relatório do projeto. Para o encaminhamento via correio, é preciso solicitar os formulários e mais instruções à Coordenação de eventos da Febrace, por meio do endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, trav. 3, nº 380, CEP: 05508-900, Escola Politécnica, Cidade Universitária, São Paulo, SP. Para mais informações sobre as diretrizes de envio de projetos, consulte o *site* da Febrace, disponível em: <<http://febrace.org.br/como-participar/#.VC20XvldVDC>>. Acesso em: 17 out. 2014.

FEIRAS INTERNACIONAIS NO BRASIL E NO EXTERIOR

Mostra Brasileira de Ciência e Tecnologia (Mostratec)

A Mostratec acolhe três tipos de projeto: os classificados por Feira Afiliada, os que participam de seu processo de seleção e os vinculados à Fundação Liberato/FEICIT. Para cada tipo de projeto há diretrizes de encaminhamento específicas. A inscrição é feita *on-line* e a documentação exigida pode ser enviada pelo correio ou por *e-mail*, caso o projeto seja selecionado. Para mais informações a respeito do cronograma da Feira, dos critérios de participação e do valor da inscrição e demais orientações, consulte o *site* da Mostratec, disponível em: <<http://www.mostratec.com.br/pt-br>>. Acesso em: 17 out. 2014. O contato também pode ser feito diretamente com a Secretaria da Mostratec, pelo *e-mail*: mostratec@liberato.com.br ou pelo telefone (51) 3584-2030.

Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF) (EUA)

Para que o projeto esteja habilitado a participar da Intel ISEF é preciso que ele tenha participado, antes, de alguma Feira afiliada a ela. No Brasil, a Feira afiliada à Intel ISEF é a Febrace, que conta com uma comissão avaliadora que, dentre os finalistas de suas edições, seleciona os projetos que seguem para competição nos Estados Unidos. Para mais informações, consulte o *site* da Intel ISEF, disponível em: <<https://student.societyforscience.org/intel-isef>>. Acesso em: 3 out. 2014; e também a seção dedicada à Intel ISEF no *site* da Febrace, disponível em: <http://febrace.org.br/intel-isef/#.VC7Wn_ldVDA>. Acesso em: 17 out. 2014.



Genius Olympiad (EUA)

A Genius Olympiad acolhe projetos de cinco grandes áreas do conhecimento: Ciência, Arte, Design, Escrita Criativa e Música, contanto que contemplem questões ambientais e de sustentabilidade. Podem participar estudantes que estejam cursando do 8º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais até a 3ª série do Ensino Médio (idades entre 13 e 18 anos). O encaminhamento de projetos é feito por meio de cadastro *on-line* no *site* da Genius Olympiad, disponível em: <<http://www.geniusolympiad.org/index.php/application/apply>>. Acesso em: 17 out. 2014. O cadastro prevê o pagamento de uma taxa de inscrição por projeto encaminhado. Para mais informações acerca do evento e de suas diretrizes, entre em contato também com a Febrace (disponível em: <<http://febrace.org.br/>>. Acesso em: 17 out. 2014) e com a Mostratec (disponível em: <<http://www.mostratec.com.br/pt-br>>. Acesso em: 17 out. 2014), Feiras brasileiras afiliadas à Genius Olympiad.

Expo Milset Brasil

A Expo Milset Brasil é uma Feira nacional afiliada ao Mouvement International pour le Loisir Scientifique et Technique (Milset) (disponível em: <<http://www.milset.org/>>. Acesso em: 17 out. 2014), originário no Canadá, e acolhe projetos de alunos do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e do Ensino Superior com idade entre 8 e 25 anos. O encaminhamento dos projetos é feito por meio de cadastro *on-line* no *site* da Expo Milset Brasil, disponível em: <<http://milsetbrasil.com/>>. Acesso em: 17 out. 2014. Para mais informações, o contato pode ser feito diretamente com a C.A.S.E.U.F. do Ceará, organizadora do evento, pelo *e-mail*: milsetbrasil@yahoo.com.br ou pelo telefone (85) 9621-3702.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCHARD, M. R. et al. Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. In: *Science Education*, s. l., mar. 11, p. 577-616, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

_____. Secretaria de Educação Básica. *Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica (Fenaceb)* Brasília, MEC/SEB, 2006.

CHINN, C. A. & MALHOTRA, B. A. Inquiry in schools: a theoretical framework for evaluating inquiry tasks. In: *Science Education*, s. l., n. 86, p. 175-218, 2002.

DOMIN, D. S. A Review of Laboratory Instruction Styles. In: *Journal of Chemical Education*, v. 76, n. 4, 1999.

ECHAGÜE, M. T. R. de. *El club de Ciencias: una nueva alternativa pedagógica*. Argentina: Universidade Nacional de Entre Rios, 1994.

FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia: Criatividade e Inovação. São Paulo: LSI/ Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/febrace>>. Acesso em: 18 out. 2014.

GOMES, C. M. B. Aspectos psíquicos e políticos do ensino no clube de ciências. In: *Revista do PROCIRS*. Porto Alegre, FDRH, v. 1, n. 1, p. 30, 1988.

GONÇALVES, T. V. O. Feiras de Ciências e formação de professores. In: PAVÃO, A. C. e FREITAS, D. *Quanta ciência há no ensino de ciências*. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

GUISASOLA, J. et al. Propuesta de enseñanza en cursos introductorios de física en la universidad, basada en la investigación didáctica: siete años de experiencia y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, s. l., n. 25(1), p. 91-106, 2007.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de Ensino Médio. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – VII ENPEC – ANAIS*, 2009. 12 p.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p.

KUHN, D. Teaching and learning science as argument. In: *Science Education*, s. l., 26 mar. p. 810-824, 2010.



LEITE FILHO, I.; MANCUSO, R. Feira de Ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas. In: *Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica (FENACEB)*. Brasília, 2006. 88 p.

MANCUSO, R. *A educação científica de jovens estudantes analisada através da evolução de eventos significativos*. Porto Alegre: SE-RS/DP/CECIRS, 1992, 9 p.

_____. Clube de Ciências: organização e funcionamento do espaço para realizar investigações. In: *Revista do Professor*. v. 13, n. 51, p. 16-19, jul./set. 1997.

ORMASTRONI, M. J. S. *Manual de Feira de Ciências*. Brasília: CNPq/AED, 1990. 30 p.

SÃO PAULO (Estado). *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias*. São Paulo: Secretaria da Educação, 2011. 152 p. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/235.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2014.

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

SILVA, D. P. *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de Química: reflexões de um grupo de professores*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – área Ensino de Química). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/pt-br.php>>. Acesso em: 18 out. 2014.

SMITHENRY, D. W. Integrating guided inquiry into a tradicional chemistry curricular framework. In: *International Journal of Science Education*, s. l., n. 32(13), p. 1689-1714, set. 2010.

TONIDANDEL, S. M. R. *Superando obstáculos no ensino e na aprendizagem da evolução biológica: o desenvolvimento da argumentação dos alunos no uso de dados como evidências da seleção natural numa sequência didática baseada em investigação*. São Paulo, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2013. (Tese de doutorado).



ANEXO 1 – ESTRUTURA DO RELATÓRIO DE PESQUISA, SEGUNDO MODELO ADOTADO PELA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO EM 2014

O Relatório tem como finalidade básica transmitir com exatidão o desenrolar da pesquisa, suas limitações, as conquistas, a análise dos dados obtidos, as conclusões e recomendações. Fonte dos dados: <<http://www.mostratec.com.br/pt-br/educacao-atual/desenvolva-seu-projeto/relatorio>>. Acesso em: 20 out. 2014.





ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS PARA A ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

RELATÓRIO

Aluno: _____

Email: _____ Tel.: _____

Aluno: _____

Email: _____ Tel.: _____

Aluno: _____

Email: _____ Tel.: _____

Professor orientador: _____

Email: _____ Tel.: _____

Professor orientador: _____

Email: _____ Tel.: _____

TÍTULO

INTRODUÇÃO

- 🕒 Apresentação do tema e sua delimitação, pequeno histórico do problema, relação com outros estudos.
- 🕒 Justificativa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA

QUESTÃO-PROBLEMA

HIPÓTESE

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/REFERENCIAL TEÓRICO

METODOLOGIA E MATERIAIS



DESENHO EXPERIMENTAL

EXPERIMENTOS DESENVOLVIDOS OU EM DESENVOLVIMENTO

Deve apresentar:

- ☉ tipo de pesquisa (descritiva, explicativa, estudo de caso, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, pesquisa experimental);
- ☉ início e término da pesquisa (conforme cronograma e caderno de campo);
- ☉ local da pesquisa e descrição;
- ☉ variáveis (quando for o caso); definição conceitual, operacional e controle das variáveis; indicadores usados; população e sistema de amostragem; instrumentos de coleta de dados, equipamentos e materiais;
- ☉ procedimentos: descrição das etapas, técnicas, normas e procedimentos usados para a coleta de dados;
- ☉ descrição dos métodos de análise, avaliação, validação, tratamento estatístico dos dados obtidos e limitações do método (quando for o caso).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentação dos resultados obtidos e discussão do significado dos mesmos. Interpretação dos dados obtidos, estabelecendo ligação com os resultados de outros estudos ou com dados teóricos publicados.

CONCLUSÃO

PERSPECTIVAS FUTURAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ANEXO 2 – MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Este Manual de Orientações para Apresentação de Projetos de Pré-iniciação Científica para as escolas do Programa Ensino Integral pode ser utilizado como balizador para a comunidade escolar. As regras aqui contidas foram inspiradas nos manuais e na experiência de apresentações de três Feiras de Ciências: Mostratec (Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia), Febrace (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia) e ISEF (International Science and Engineering Fair).

Foram feitas algumas adaptações em razão da maneira como esses projetos foram implantados nas escolas do Programa Ensino Integral: a estrutura do Simpósio (que foi realizado com o uso de tecnologia da informação) e a da I Feira de Ciências do Ensino Integral do Estado de São Paulo.





I. REGRAS PARA A APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS E PARTICIPAÇÃO NO SIMPÓSIO E NA FEIRA DE CIÊNCIAS

- ☉ Tanto o Simpósio quanto a Feira são eventos de apresentação dos trabalhos de Pré-iniciação Científica das escolas do Programa Ensino Integral, por isso, os trabalhos devem seguir determinadas regras quanto à estrutura:
 - a. Questão-problema (questão de investigação).
 - b. Hipótese (ou objetivo, caso o trabalho esteja na área de engenharia).
 - c. Metodologia ou procedimentos.
 - d. Resultados.
 - e. Discussão de resultados.
 - f. Conclusão e perspectivas futuras.
 - g. Referências bibliográficas.
 - h. Diário científico, painel, relatório, resumo e apresentação oral são necessários para compor toda a investigação.
- ☉ O Simpósio e a Feira recebem projetos investigativos desenvolvidos em uma das áreas das Ciências ou das Engenharias e suas aplicações, realizados por estudantes cursando o Ensino Médio, com grupos de até três estudantes, sob a orientação de um professor do colégio e, às vezes, também de um professor coorientador.
- ☉ Os projetos devem ser desenvolvidos pelos estudantes e não pelo orientador ou coorientador.
- ☉ Os projetos não podem ser realizados por mais do que três estudantes.
- ☉ Estudantes podem ter de conduzir seu projeto em um centro de pesquisa, em parceria com instituições. Mesmo nesses casos, a autoria da pesquisa deve ser dos alunos: na elaboração das hipóteses, na pesquisa bibliográfica e na realização de procedimentos (quando aprovados pelo comitê de ética e dentro das regras de segurança).
- ☉ Um projeto pode ter continuidade de um ano para outro. Nesse caso, para garantir que a avaliação seja justa, deve-se analisar, separadamente, o avanço realizado no último ano. O trabalho realizado nos outros anos servirá como referência comparativa, para verificar o avanço de um ano para o outro.
- ☉ Cada projeto poderá ter uma apresentação em PowerPoint ou Prezi para o simpósio (para que o avaliador possa seguir a apresentação oral com maior entendimento). Se preferirem, os estudantes poderão usar a projeção de seu painel. Caso seja aplicável, também poderão usar uma mesa para apresentação de algum protótipo para exposição de material complementar ilustrativo da pesquisa, além da disposição do diário científico. A mesa será disponibilizada no dia da apresentação do trabalho, em Feiras e no Simpósio (para a filmagem), ficando a critério de cada grupo de estudantes sua utilização.

II. OS AVALIADORES

- ☉ Serão convidados professores e pesquisadores de universidades (USP, Unifesp, Unicamp e/ou outras) ou de centros de pesquisa (por exemplo, Instituto Butantan) para compor a Comissão de Avaliação. Nossa equipe dará preferência a profissionais com alguma experiência nesse tipo de avaliação, com vivência na pesquisa científica ou método de engenharia e que estejam cursando (ou já tenham cursado) mestrado ou doutorado nas várias áreas do conhecimento.

- ☉ Para o Simpósio, os avaliadores poderão ser diferentes daqueles que estarão presentes no dia da Feira de ciências (presencial).
- ☉ Os avaliadores que atuarão no Simpósio farão a avaliação dos trabalhos à distância (utilizando-se de mídias digitais) e farão a análise dos seguintes itens:
 - Apresentação oral do projeto pelos alunos participantes e regularmente inscritos: a apresentação oral será realizada pelos próprios estudantes, que deverão providenciar a gravação digital de, no máximo, 10 minutos. Para a gravação poderão usar qualquer ferramenta, desde que torne nítida e audível a apresentação (como celular, *webcam*, filmadora etc.). As gravações serão disponibilizadas aos avaliadores em portal a ser divulgado e contará com a colaboração da Cisco para viabilizar o *upload*.
 - Painel, resumo, plano de pesquisa e relatório enviados por meio digital (*e-mail* a ser disponibilizado): as produções dos alunos serão analisadas pela Comissão de Avaliação.
- ☉ Os avaliadores registrarão suas considerações e sugestões em meio impresso e digital e essas serão enviadas, por *e-mail*, aos professores orientadores para contribuição com a melhoria de qualidade da pesquisa dos alunos. As notas não serão divulgadas, apenas os comentários sobre cada projeto. Serão divulgados os resultados dos três finalistas de cada escola por meio digital (*e-mail* e portal Inicien), sendo o simpósio à distância, em data a ser divulgada oportunamente. No dia da Feira, após a avaliação presencial, serão divulgados os primeiros colocados em cada categoria (Biologia, Engenharia, Exatas, Humanas, Meio Ambiente e Saúde).
- ☉ No dia da Feira de Ciências, os avaliadores farão a avaliação presencial da apresentação oral dos alunos, do Diário de Bordo (diário científico), do pôster e dos materiais disponibilizados na mesa durante a feira.

III. MANUAL DO AVALIADOR E OS CRITÉRIOS A SEREM USADOS

- ☉ Os avaliadores serão orientados previamente com relação às características dos estudantes, dos trabalhos, dos projetos, e saberão que a maioria das escolas está em fase de implantação do Programa de Pré-iniciação Científica, portanto, no início dos trabalhos e projetos. Dessa forma, mesmo trabalhos em andamento, ainda não finalizados, podem ser apresentados. Os avaliadores deverão receber informações quanto a: fase em que se encontra o projeto (por exemplo: em fase de planejamento, em fase inicial de execução etc.), o tempo em que a pesquisa está em desenvolvimento, o cronograma previsto.

Os alunos devem ter em conta que, quanto mais desenvolvida estiver a pesquisa, com apresentação de resultados, análises, referências bibliográficas, melhor poderá ser a avaliação. Nas Feiras nacionais e internacionais vários foram os trabalhos que ainda estavam no início e já ganharam prêmios (quando o desenho experimental está consistente e embasado em boa pesquisa bibliográfica), basta que isso esteja claro para todos. É importante considerar que será avaliada a postura do aluno na condução de sua pesquisa, como se posicionou frente aos desafios encontrados, como apresenta suas ideias e argumenta sobre seus resultados e suas conclusões.

- ☉ O simpósio é uma oportunidade de os estudantes qualificarem seus projetos pela avaliação e auxílio de uma banca de avaliadores qualificados pela prática e formação na área de Ciências. Isso deverá ficar claro aos estudantes, professores e comunidade escolar.





Os jovens poderão continuar e finalizar seus trabalhos nos últimos meses do ano letivo corrente ou até o final do Ensino Médio, conforme seu interesse. Com as contribuições recebidas no Simpósio e na Feira, poderão corrigir rumos, ampliar as possibilidades de análise de dados, melhorar a metodologia e as discussões das questões principais.

- ☉ Cabe ressaltar que o formato da apresentação é uma inovação para esse grupo de jovens, que apresentarão seus projetos por meio de mídias digitais, com gravações publicadas em portal próprio para isso, em período a ser divulgado, para avaliação à distância. Cada grupo terá 10 minutos para a apresentação. Todos os trabalhos serão avaliados por, no mínimo, dois avaliadores.
- ☉ Na análise, os avaliadores deverão focar sua atenção:
 - a. nas realizações dos estudantes no ano corrente;
 - b. nos procedimentos utilizados pelos estudantes, considerando os métodos usualmente empregados em estudos científicos ou tecnológicos;
 - c. nos procedimentos experimentais realizados pelos estudantes, considerando sua adequação para a obtenção dos dados, além dos aspectos relativos à segurança e ao descarte de resíduos;
 - d. nas questões éticas, considerando a autenticidade dos resultados, os termos de consentimento, entre outros aspectos.

Durante a Feira de Ciências, quando serão avaliados pelos pesquisadores presencialmente, os alunos deverão ser capazes de apresentar seus projetos de forma segura, sem interferência ou ajuda de professores orientadores, coorientadores, parentes ou amigos. O importante, nesse momento, não é esperar dos estudantes a apresentação de um discurso decorado, o mais importante será compreender como eles respondem às perguntas do tipo: “Qual seu papel no projeto? O que você fez? Qual será seu próximo passo?”.

IV. CRITÉRIOS DOS AVALIADORES

- ☉ Na ficha de avaliação, foram estabelecidos alguns critérios (baseados no manual do avaliador da Mostratec e da Febrace) a serem aplicados, cada qual com pontuação de 0 (insuficiente) a 5 (excelente), detalhadas a seguir.

1. Criatividade e inovação

- ☉ Uma pesquisa criativa deve sustentar uma investigação e propor uma resposta original à questão levantada.
- ☉ Uma contribuição criativa apresenta um método eficiente e confiável de resolver um problema. É importante ressaltar a diferença entre a simples utilização de equipamentos e o uso de equipamentos para resolver um problema de forma criativa.
- ☉ O projeto é original e demonstra criatividade na questão que levanta? A solução é criativa? A análise ou interpretação dos dados é criativa? O uso do equipamento foi criativo? Foi construído um equipamento novo?
- ☉ O papel do estudante na proposição da questão (com criatividade e inovação) está claro?



2. Metodologia

a. Científica

Para projetos de engenharia as perguntas na seção 2b são mais adequadas.

- A definição do problema está clara e sem ambiguidade?
- A hipótese está bem definida?
- O problema foi bem delimitado para poder conduzir a uma solução possível?
- Houve um planejamento para chegar à solução?
- As variáveis foram bem identificadas e definidas? No caso da necessidade de pontos de controle, o estudante os identificou e os aplicou corretamente?
- Os dados levantados são suficientes para sustentar as conclusões?
- O estudante reconhece as limitações dos dados?
- O estudante compreende a ligação do projeto com pesquisas similares?
- O estudante identificou como pode dar continuidade à pesquisa?
- O estudante apresentou uma bibliografia científica ou popular?

b. Engenharia

- O objetivo do projeto está claro?
- O objetivo tem relevância para o usuário final?
- A solução apresentada funciona? É economicamente viável?
- A solução apresentada poderia ser utilizada na produção de um produto final?
- A solução é melhor do que soluções alternativas?
- A solução foi testada em ambientes reais de utilização?

3. Profundidade

- ☞ A meta foi concluída dentro do escopo originalmente previsto?
- ☞ Qual é o grau de resolução do problema?
- ☞ As conclusões se baseiam em um único experimento ou em vários?
- ☞ As anotações são completas? Quanto?
- ☞ O estudante conhece as outras soluções ou teorias?
- ☞ O estudante tem conhecimento de publicações científicas no assunto?

4. Habilidades

- ☞ O estudante é qualificado para utilizar o equipamento, o laboratório ou o sistema computacional para coleta de dados?
- ☞ Em que local o projeto foi executado (residência, escola, laboratório etc.)?
- ☞ O equipamento utilizado foi projetado pelo estudante?
- ☞ O estudante tem domínio e clareza no uso de equipamentos dos laboratórios?

5. Clareza

- ☞ O estudante apresenta com clareza o projeto, o objetivo, o procedimento utilizado e as conclusões?
- ☞ O material escrito reflete o conhecimento do estudante sobre a pesquisa?





- ☞ As fases do projeto são apresentadas de maneira organizada e ordenada?
- ☞ Os dados estão claros?
- ☞ Os resultados estão claros?
- ☞ A apresentação oral foi clara?
- ☞ O estudante obteve ajuda de outros na preparação da apresentação do trabalho?

6. Diário Científico (registro cronológico completo)

- ☞ O Diário Científico é um caderno ou uma pasta na qual o estudante registra cada etapa realizada para desenvolver o projeto, anotando com detalhes e precisão (datas e locais) todos os fatos, descobertas e indagações, investigações, entrevistas, testes, esboços, anotações, resultados e respectivas análises.
- ☞ A documentação foi realizada adequadamente ao longo do desenvolvimento do projeto?
- ☞ Por ser um caderno de anotações, espera-se que o material seja, em grande parte, manuscrito. O Diário de Bordo não deve ser todo digitado.

7. Apresentação em mídia digital (gravações de apresentações orais para o simpósio – capacidade de síntese e clareza)

- ☞ Cada trabalho deve ter uma apresentação oral, com apoio de PowerPoint ou Prezi, para pôster ou etapas do projeto, com ou sem mostra de produtos. Essa apresentação será gravada pelos próprios estudantes (com qualquer instrumento de gravação de áudio e vídeo, como celular, *webcam*, *notebook* etc.) e publicado (*upload*) no *site* indicado pela Inicien e Cisco. O período deverá ser divulgado por *e-mail* para todas as escolas e diretorias participantes. Os avaliadores utilizarão essas gravações para fazer a avaliação e seleção dos trabalhos das escolas.
- ☞ A apresentação deverá mostrar, de forma sucinta, os objetivos, o desenvolvimento, os resultados e as conclusões do projeto.
- ☞ As informações estão organizadas de forma coerente e atrativa?

Observação: os materiais enviados aos avaliadores (planos de pesquisa, resumos, relatórios) serão utilizados para análise e avaliação complementar na seleção dos três trabalhos de cada escola.

8. Apresentação – pôster (avaliação no estande da Feira de Ciências e Tecnologia)

- ☞ Cada trabalho deverá apresentar um pôster de medida 0,85 m x 1,00 m.
- ☞ O pôster apresenta de forma sucinta os objetivos, o desenvolvimento, os resultados e as conclusões do projeto?
- ☞ As informações estão organizadas de forma coerente e atrativa?
- ☞ As imagens utilizadas para ilustrar o pôster foram adequadamente creditadas (por exemplo: fotos tiradas pelo estudante ou orientador, imagens retiradas da internet etc.)?

9. Pontuação

- ☞ Ao final da avaliação, o projeto receberá uma nota de 1 a 5 para cada um dos critérios avaliados, sendo a nota: 5 – excelente; 4 – ótimo; 3 – bom; 2 – fraco; 1 – insuficiente.



CONCEPÇÃO E COORDENAÇÃO GERAL
PRIMEIRA EDIÇÃO 2014

COORDENADORIA DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (CGEB)

Coordenadora

Maria Elizabete da Costa

Diretor do Departamento de Desenvolvimento Curricular de Gestão da Educação Básica

João Freitas da Silva

Diretora do Centro de Ensino Fundamental dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação Profissional – CEFAP

Valéria Tarantello de Geogel

Coordenação Técnica

Roberto Canossa

Roberto Liberato

Suely Cristina de Albuquerque Bomfim

PROGRAMA ENSINO INTEGRAL

Coordenação da elaboração dos materiais de apoio ao Programa Ensino Integral

Valéria de Souza

Apoio técnico e pedagógico

Marilena Rissutto Malvezzi

Equipe Técnica

Maria Sílvia Sanchez Bortolozzo (coordenação), Carlos Sidiomar Menoli, Dayse Pereira da Silva, Elaine Aparecida Barbiero, Helena Cláudia Soares Achilles, João Torquato Junior, Kátia Vitorian Gellers, Maria Camila Mourão Mendonça de Barros, Maria Cecília Travain Camargo, Maria do Carmo Rodrigues Lurial Gomes, Maria Sílvia Sanchez Bortolozzo, Maúna Soares de Baldini Rocha, Pepita de Souza Figueredo, Sandra Maria Fodra, Tomás Gustavo Pedro, Vera Lucia Martins Sette, Cleuza Silva Pulice (colabor.) e Wilma Delboni (colabor.)

GESTÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EDITORIAL 2014

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI

Presidente da Diretoria Executiva

Mauro de Mesquita Spínola

Vice-Presidente da Diretoria Executiva

José Joaquim do Amaral Ferreira

GESTÃO DE TECNOLOGIAS EM EDUCAÇÃO

Direção da Área

Guilherme Ary Plonski

Coordenação Executiva do Projeto

Angela Sprenger e Beatriz Scavazza

Gestão da Produção Editorial

Luis Marcio Barbosa e Renata Simões

Equipe de Produção

Editorial: Guiomar Milan (coordenação), Bruno Reis, Carina Carvalho, Karina Kempter, Karinna A. C. Taddeo,

Leticia Maria Delamare Cardoso, Marina Murphy e Natália Pereira Leal

Direitos autorais e iconografia: Denise Blanes (coordenação), Beatriz Fonseca Micsik, Érica Marques, José Carlos Augusto, Marcus Ecclissi e Vanessa Leite Rios

Produção editorial: A design (projeto gráfico) e Jairo Souza Design Gráfico (diagramação e ilustrações não creditadas)

ELABORAÇÃO DOS CONTEÚDOS ORIGINAIS

Coordenação do desenvolvimento dos conteúdos dos volumes de apoio ao Programa Ensino Integral
Ghisleine Trigo Silveira

Cadernos do Gestor

Avaliação da aprendizagem e nivelamento

Zuleika de Felice Murrie

Diretrizes do Programa Ensino Integral

Valéria de Souza (coord.), Carlos Sidiomar Menoli, Dayse Pereira da Silva, Elaine Aparecida Barbiero, Helena Cláudia Soares Achilles, João Torquato Junior, Kátia Vitorian Gellers, Maria Camila Mourão Mendonça de Barros, Maria Cecília Travain Camargo, Maria do Carmo Rodrigues Lurial Gomes, Maria Sílvia Sanchez Bortolozzo, Maúna Soares de Baldini Rocha, Pepita de Souza Figueredo, Sandra Maria Fodra, Tomás Gustavo Pedro, Vera Lucia Martins Sette, Cleuza Silva Pulice (colabor.) e Wilma Delboni (colabor.)

Formação das equipes do Programa Ensino Integral – Vol. 1

Beatriz Garcia Sanchez, Cecília Dodorico Raposo Batista, Maristela Gallo Romanini e Thais Lanza Brandão Pinto

Formação das equipes do Programa Ensino Integral – Vol. 2

Beatriz Garcia Sanchez, Cecília Dodorico Raposo Batista, Maristela Gallo Romanini e Thais Lanza Brandão Pinto

Modelo de gestão do Programa Ensino Integral

Maria Camila Mourão Mendonça de Barros

Modelo de gestão de desempenho das equipes escolares

Ana Carolina Messias Shinoda e Maúna Soares de Baldini Rocha

Cadernos do Professor

Biologia: atividades experimentais e investigativas

Maria Augusta Querubim e Tatiana Nahas

Ciências Físicas e Biológicas: atividades experimentais e investigativas

Eugênio Maria de França Ramos, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Maíra Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim, Maria Fernanda Penteado Lamas e Yassuko Hosoume

Física: atividades experimentais e investigativas

Eugênio Maria de França Ramos, Marcelo Eduardo Fonseca Teixeira, Ricardo Rechi Aguiar e Yassuko Hosoume

Manejo e gestão de laboratório: guia de laboratório e de descarte

Solange Wagner Locatelli

Matemática: atividades experimentais e investigativas – Ensino Fundamental – Anos Finais

Maria Sílvia Brumatti Sentelhas

Matemática: atividades experimentais e investigativas – Ensino Médio

Ruy César Pietropaolo

Pré- iniciação Científica: desenvolvimento de projeto de pesquisa

Dayse Pereira da Silva e Sandra M. Rudella Tonidandel

Preparação Acadêmica

Marcelo Camargo Nonato

Projeto de Vida – Ensino Fundamental – Anos Finais

Isa Maria Ferreira da Rosa Guará e Maria Elizabeth Seidl Machado

Projeto de Vida – Ensino Médio

Isa Maria Ferreira da Rosa Guará e Maria Elizabeth Seidl Machado

Protagonismo Juvenil

Daniele Próspero e Rayssa Winnie da Silva Aguiar

Química: atividades experimentais e investigativas

Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto e Maria Fernanda Penteado Lamas

Robótica – Ensino Fundamental – Anos Finais

Alex de Lima Barros

Robótica – Ensino Médio

Manoel José dos Santos Sena

Tutoria e Orientação de estudos

Cristiane Cagnoto Mori, Jacqueline Peixoto Barbosa e Sandra Maria Fodra

Cadernos do Aluno

Projeto de Vida – Ensino Fundamental – Anos Finais

Pepita de Souza Figueredo e Tomás Gustavo Pedro

Projeto de Vida – Ensino Médio

Pepita de Souza Figueredo e Tomás Gustavo Pedro

Apoio

Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE

Catálogo na Fonte: Centro de Referência em Educação Mário Covas

<ul style="list-style-type: none">• Nos cadernos de apoio ao Programa Ensino Integral são indicados <i>sites</i> para o aprofundamento de conhecimentos, como fonte de consulta dos conteúdos apresentados e como referências bibliográficas. Todos esses endereços eletrônicos foram checados. No entanto, como a internet é um meio dinâmico e sujeito a mudanças, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo não garante que os <i>sites</i> indicados permaneçam acessíveis ou inalterados.• Os mapas reproduzidos no material são de autoria de terceiros e mantêm as características dos originais no que diz respeito à grafia adotada e à inclusão e composição dos elementos cartográficos (escala, legenda e rosa dos ventos).	<p>S239p São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.</p> <p>Pré- iniciação Científica: desenvolvimento de projeto de pesquisa; Ensino Médio - Caderno do Professor/Secretaria da Educação; coordenação, Valéria de Souza; textos, Dayse Pereira da Silva, Sandra M. Rudella Tonidandel. - São Paulo: SE, 2014.</p> <p>48 p.</p> <p>Material de apoio ao Programa Ensino Integral do Estado de São Paulo.</p> <p>ISBN 978-85-7849-717-0</p> <p>1. Pré- iniciação Científica 2. Ensino Médio 3. Programa Ensino Integral 4. São Paulo I. Souza, Valéria de. II. Silva, Dayse Pereira da. III. Tonidandel, Sandra M. Rudella. IV. Título.</p> <p>CDU: 371.314(815.6)</p>
--	--

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo autoriza a reprodução do conteúdo do material de sua titularidade pelas demais secretarias de educação do país, desde que mantida a integridade da obra e dos créditos, ressaltando que direitos autorais protegidos* deverão ser diretamente negociados com seus próprios titulares, sob pena de infração aos artigos da Lei nº 9.610/98. * Constituem "direitos autorais protegidos" todas e quaisquer obras de terceiros reproduzidas no material da SEE-SP que não estejam em domínio público nos termos do artigo 41 da Lei de Direitos Autorais.



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**