



*Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
Curso de Especialização em Ensino em Biociências e Saúde*

***ANÁLISE DO CONTEÚDO DO MATERIAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA  
UTILIZADOS POR ESTUDANTES DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO INOVADOR  
(ProEMI) DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO***

*ALDA CRISTIANE BOUÇAS GONÇALVES*

*ORIENTADOR: Dr. RENATO MATOS LOPES*

*RIO DE JANEIRO*

*2016*

ALDA CRISTIANE BOUÇAS GONÇALVES

*ANÁLISE DO CONTEÚDO DO MATERIAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA  
UTILIZADOS POR ESTUDANTES DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO INOVADOR  
(ProEMI) DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO*

*Monografia submetida como requisito parcial para  
obtenção do grau de especialista em Ensino em  
Biociências e Saúde, Curso de Especialização em  
Ensino em Biociências e Saúde, pelo Instituto  
Oswaldo Cruz/FIOCRUZ.*

---

*Assinatura do Aluno*

---

*Assinatura do Orientador*

*Rio de Janeiro/RJ  
2016*

Ficha catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Ciências Biomédicas/ ICICT / FIOCRUZ - RJ

G635 Gonçalves, Alda Cristiane Bouças

Análise do conteúdo do material de iniciação científica e pesquisa utilizados por estudantes das escolas de Ensino Médio Inovador (ProEMI) da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro / Alda Cristiane Bouças Gonçalves. – Rio de Janeiro, 2017.  
xi, 55 f. : il. ; 30 cm.

Monografia (Especialização) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2017.  
Bibliografia: f. 58-62

1. Programa Ensino Médio Inovador. 2. Análise de material didático.  
3. Metodologia científica. 4. Integração disciplinar. I. Título.

CDD 373.25015

ALDA CRISTIANE BOUÇAS GONÇALVES

ANÁLISE DO CONTEÚDO DO MATERIAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA UTILIZADOS POR ESTUDANTES DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO INOVADOR (ProEMI) DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

*Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado em novembro de 2016 como requisito para a obtenção do grau de especialista em Ensino de Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz, obtido o conceito pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:*

BANCA EXAMINADORA

---

***DRA. CRISTINA ALVES MAGALHÃES DE SOUZA – PRESIDENTE***

---

***Me. André Micaldas Corrêa – Membro Titular***

---

***Me. Max Fonseca Pierini – Membro Titular***

---

***Dr. Antonio Augusto Fidalgo Neto – Membro Suplente***

## **LISTA DE QUADROS**

1. Quadro 1. Cálculo do IDERJ.....	16
2. IDEB do Ensino Médio no Brasil.....	17
3. IDEB do Estado do Rio de Janeiro.....	17
4. ENEM - Média das Instituições Públicas Estaduais, Federais e Privadas.....	19
5. Média dos Estudantes Brasileiros em Matemática no PISA.....	20
6. Cálculo do ID.....	20
7. Nível de Proficiência.....	20
8. Critérios para Análise de Conteúdos Teóricos de Ciências.....	33
9. Atividades do LICP do ProEMI.....	37
10. Comparativo das Atividades do LICP do ProEMI e do Currículo Mínimo.....	52
11. Resumo dos Conteúdos de Biologia do Currículo Mínimo.....	53
12. Integração Disciplinar nos Conteúdos do LICP.....	54
13. Características de uma Escola Inovadora e o Conteúdo do LICP.....	55

## **LISTA DE SIGLAS**

*ANEB - Avaliação Nacional da Educação Básica*

*ANEI - Avaliação Nacional da Educação Infantil*

*ANA - Avaliação Nacional de Alfabetização*

*ANRESC - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar*

*CAP-UERJ- Colégio de Aplicação da Universidade Estadual do Rio de Janeiro*

*CEB- Conselho Nacional de Educação Básica*

*CNE - Conselho Nacional de Educação*

*DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*

*ECA- Estatuto da Criança e da Adolescência*

*EJA - Educação de Jovens e Adultos*

*ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio*

*FIES - Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior*

*FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação*

*IAS- Instituto Ayrton Senna*

*IES - Instituições de Ensino Superior*

*ID – Índice de Desenvolvimento*

*IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*

*IDERJ – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica no Estado do Rio de Janeiro*

*INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*

*LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação*

*LICP - Laboratório de Iniciação Científica e Pesquisa*

*MEC - Ministério da Educação e Cultura*

*OECD - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico*

*OPA - Orientações para as Aulas*

*PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais*

*PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*

*PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação*

*PDDE - Programa Dinheiro Direto na Escola*

*PISA - Programme for International Student Assessment*  
*PNE - Plano Nacional da Educação*  
*PNLD- Programa Nacional do Livro Didático*  
*PPP - Projeto Político Pedagógico*  
*PRC - Projeto de Redesenho Curricular*  
*PROEMI - Programa Ensino Médio Inovador*  
*PROUNI - Programa Universidade para Todos*  
*SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica*  
*SEEDUC - Secretaria Estadual de Educação Básica*  
*SISU- Sistema de Seleção Unificada*  
*UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura*  
*UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância*

## **LISTA DE FIGURAS**

1. Método Científico.....	32
2. Portfólio das Atividades feitas pelos Alunos.....	36
3. Vídeo.....	38
4. Simulação da chuva.....	39
5. Simulação da chuva: aula prática.....	39
6. Exercício de Elaboração das Etapas do Método Científico pelo Aluno.....	41
7. Transpiração das Plantas.....	42
8. Transpiração dos Animais (Seres Humanos).....	42
9. Rótulo de Água Mineral.....	43
10. Composição Química da Água.....	43
11. Exercícios de Substâncias Puras e Misturas.....	44
12. Exercícios para os Alunos.....	45
13. Exercícios para os Alunos.....	45
14. Exercícios de Aplicação dos Conhecimentos.....	46
15. A Espiral de Arquimedes: aula prática.....	47
16. O Paraquedas.....	47
17. Perguntas do Caderno do Estudante do LICP.....	48
18. Instruções para as Aulas.....	49
19. Imagens da Redução da Área Florestal: Vista da Ponte Rio-Niterói.....	50
20. Exercício para o Aluno.....	51

## **LISTA DE GRÁFICOS**

1. Resultado nas avaliações externas ao longo dos anos (extraído do IDEB/INEP).....	17
---	----

<b>SUMÁRIO</b>	
<b>ALDA CRISTIANE BOUÇAS GONÇALVES</b> .....	4
<i>Dra. Cristina Alves Magalhães de Souza – Presidente</i>	4
<b>RESUMO</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
1. Aspectos Sobre a Qualidade do Ensino Médio Público no Brasil	13
2. O PROGRAMA ENSINO MÉDIO INOVADOR (PROEMI) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	22
3. Os Macrocampos do ProEMI	24
4. O Macrocampo Iniciação Científica e Pesquisa	25
5. A Importância do Ensino de Ciências	26
6. O Papel do Material Didático de Ciências da Natureza e as Bases legais para o uso dos livros didáticos no Brasil	28
<b>OBJETIVOS</b> .....	31
7. Objetivo Geral	31
8. Objetivos Específicos	31
<b>METODOLOGIA</b> .....	32
9. Descrição do estudo e das amostras	32
10. Análise dos Cadernos do Estudante do ProEMI	33
11. Descrição dos critérios de avaliação	34
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
12. ANÁLISE DOS RECURSOS VISUAIS DOS CADERNOS DOS ESTUDANTES	35
13. ANÁLISE DOS CADERNOS DOS ESTUDANTES DO LICP DO PROEMI	36
14. Atividades do 1º ano	37
14.1. O QUE FAZ UM CIENTISTA?	37
14.2. MUDANÇA DE ESTADO: A CHUVA	38
14.3. OS SERES VIVOS CONTRIBUEM PARA A PRESENÇA DE ÁGUA NO AR?	40
14.4. ÁGUA MINERAL: QUE SUBSTÂNCIA É ESSA?	42
15. Atividades do 2º ano	46
15.1. A ESPIRAL DE ARQUIMEDES	46
15.2. O PARAQUEDAS	47
16. Atividades do 3º ano	48
16.1. A SELEÇÃO NATURAL E A COMPETIÇÃO	48
16.2. O MUNDO VISTO DE CIMA NO CONTEXTO AMBIENTAL	50
16.3. CLASSIFICAÇÃO E GRAU DE PARENTESCO	51
17. ASSUNTOS DOS CADERNOS DOS ESTUDANTES DO LICP DO PROEMI E OS CONTEÚDOS DO CURRÍCULO MÍNIMO	52
18. O MATERIAL DO LICP CONTRIBUI PARA A SUPERAÇÃO DO MODELO TRADICIONAL DE ENSINO?	54
<b>CONCLUSÕES</b> .....	58
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59
<b>APÊNDICE</b> .....	64
<b>ANEXO I (DOU 08/10/2013)</b> .....	65
<b>ANEXO II (DOU 08/10/2013)</b> .....	66

## RESUMO

*O Ensino Médio enquanto última etapa da Educação Básica, de acordo com vários estudos, é a etapa que menos recebeu atenção e prestígio. Seja historicamente ou politicamente, pouca atenção tem sido dada a esse importante nível de ensino. Os índices das avaliações externas têm mostrado resultados muito inferiores ao esperado, quando se refere às escolas públicas principalmente. Somente poucos alunos conseguem concluí-lo. Este trabalho analisou o conteúdo didático fornecido, por um Programa do Governo Federal para o Ensino Médio. Ele que faz parte da política das escolas em tempo integral, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação. A metodologia utilizada foi do tipo análise documental. Foram analisados os conteúdos do Caderno de Estudantes, no que se refere à aprendizagem conceitual de conteúdos com abordagem interdisciplinar. Constatamos, que escolas com tempo integral vêm proporcionando melhores resultados nas avaliações externas. Entretanto, precisamos aprofundar o assunto para que novas análises documentais sejam realizadas.*

**Palavras-chave:** *Programa Ensino Médio Inovador, análise de material didático, metodologia científica, integração disciplinar.*

## ABSTRACT

*The High School as the last stage of Basic Education, and according to several studies, nowadays, is the stage that received less attention and prestige. Whether historically or politically, little attention has been given to this important level of education. The indices of external evaluations have shown results much lower than the expected, when it refers to public schools mainly. Only a few students can complete it. This project aims to analyze the didactic contents provided through a Federal Government Program for High School. It is part of the policy of full-time schools. Besides, to improving quality of secondary education. The methodology used was documentary type, and the contents of the student's notebook were analyzed, related to the conceptual learning of contents with an interdisciplinary approach. We found, through current data, that full-time providing better results in external evaluations. However, we need to deepen the subject so that new documentary analyzes of the teaching materials that reach our students are evaluated. Thus, contributing to improve the quality of education in the Brazilian High School.*

**Keywords:** *High School, ProEMI, content analysis of didactic material*

## INTRODUÇÃO

### 1. ASPECTOS SOBRE A QUALIDADE DO ENSINO MÉDIO PÚBLICO NO BRASIL

O Ensino Médio passou a fazer parte da Educação Básica a partir da promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) e, atualmente, é a etapa da Educação Básica que apresenta maiores problemas quando comparado aos outros níveis de ensino, recebendo alunos provenientes das classes sociais menos favorecidas, que representam a maior parte dos jovens matriculados nas escolas públicas do Brasil (AKKARI, 2001). O Censo Escolar de 2013 apontava para 8.312.815 alunos matriculados no Ensino Médio em todo país. Desse total, 84,8% das matrículas do Ensino Médio eram de responsabilidade das redes estaduais. As escolas particulares somavam 12,8% e as esferas federal e municipal somavam apenas 2,4% (BRASIL, 2013).

O Censo Escolar é um levantamento da situação educacional nas diferentes etapas e modalidades da educação básica brasileira. As informações coletadas são classificadas em quatro dimensões: escolas, alunos, profissionais escolares e turmas:

**Escolas:** Infraestrutura disponível, dependências existentes, equipamentos, etapas e modalidades de escolarização oferecidas; organização do ensino fundamental; localização, dependência administrativa, mantenedora e tipo de escola privada, escolas privadas conveniadas com o poder público; **b) Alunos:** Sexo, cor/raça, idade, nacionalidade, local de nascimento, turma que frequenta, etapa e modalidade de ensino que frequenta, utilização de transporte escolar, tipo de deficiência; **c) Profissionais escolares:** informações dos professores/as, auxiliares/assistentes educacionais, profissionais/monitores de atividade complementar e tradutores/intérprete de Libras. Das informações coletadas, podemos ressaltar: sexo, cor/raça, idade, escolaridade (formação: nível e curso, instituição formadora), etapa e modalidade de ensino de exercício, turma de exercício, disciplinas que ministra, nacionalidade e função que exerce e; **d) Turmas:** tipo de atendimento (escolarização, atividade complementar, classe hospitalar, unidade de atendimento socioeducativo, unidade prisional, atendimento educacional especializado - AEE), horários de início e de término, modalidade, etapa, disciplinas, dentre outras (adaptado- descrição do censo escolar).

(BRASIL, 2013)

*Para avaliar a situação da qualidade da educação no Brasil, incluindo o Ensino Médio, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) criou em 2007 o Índice de Desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2015). O IDEB reúne os fluxos escolares e as médias de desempenho de avaliações dos estudantes, ou seja, os dados de aprovação obtidos a partir do Censo Escolar e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). O SAEB é composto por quatro avaliações:*

- Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB);*
- Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), também conhecida como Prova Brasil (5º e 9º anos do ensino fundamental I);*
- Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA);*
- Avaliação Nacional da Educação Infantil (ANEI);*

*Na ANEB e na ANRESC são aplicadas provas de leitura e de matemática. Em relação à ANEB as avaliações são aplicadas a uma amostra de estudantes do 5º e do 9º anos do Ensino Fundamental regular, e do 3º ano do Ensino Médio das escolas públicas e particulares. Por outro lado, na ANRESC, participam todas as escolas públicas das zonas urbana e rural, com pelo menos 20 estudantes matriculados em turmas do 5º e do 9º anos do Ensino Fundamental regular (BRASIL, 2000). Ressalta-se que em 2013, foram aplicadas em caráter experimental, aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio provas de Ciências. Além das provas de leitura e de matemática que já eram aplicadas (BRASIL, 2010).*

*Dentro desse contexto, a ANA é aplicada anualmente e conta com avaliações de leitura e de escrita e de matemática; enquanto, que a ANEI está prevista para começar neste ano de 2016. A ANEI irá aferir a infraestrutura física, o quadro de pessoal, as condições de gestão, os recursos pedagógicos, a situação de acessibilidade, entre outros aspectos. Tal avaliação abrange crianças de 0 a 3 anos, nas creches, e de 4 a 5 anos, na pré-escola. O PNE criou mais esse instrumento, pois estudos comprovam que investimentos na educação infantil, trazem benefícios a vida adulta (CAMARGO, 2015).*

*As avaliações mencionadas acima já fazem parte ou serão utilizadas para o cálculo do IDEB. Esse cálculo é realizado a cada dois anos, pelo INEP, e vai de zero a dez. O IDEB serve como um condutor de políticas públicas para melhorar a qualidade da educação, assim como também funciona como um instrumento para o acompanhamento das metas de qualidade do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) para a Educação Básica. Nesse sentido, é importante mencionar que o PDE<sup>1</sup> estabelece que no ano de 2022 o IDEB do Brasil seja de 6,0 - uma média correspondente a qualidade oferecida pelo sistema educacional de países desenvolvidos (BRASIL, 2015).*

*Segundo Volpi (2010), um dos membros da comissão que redigiu o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA):*

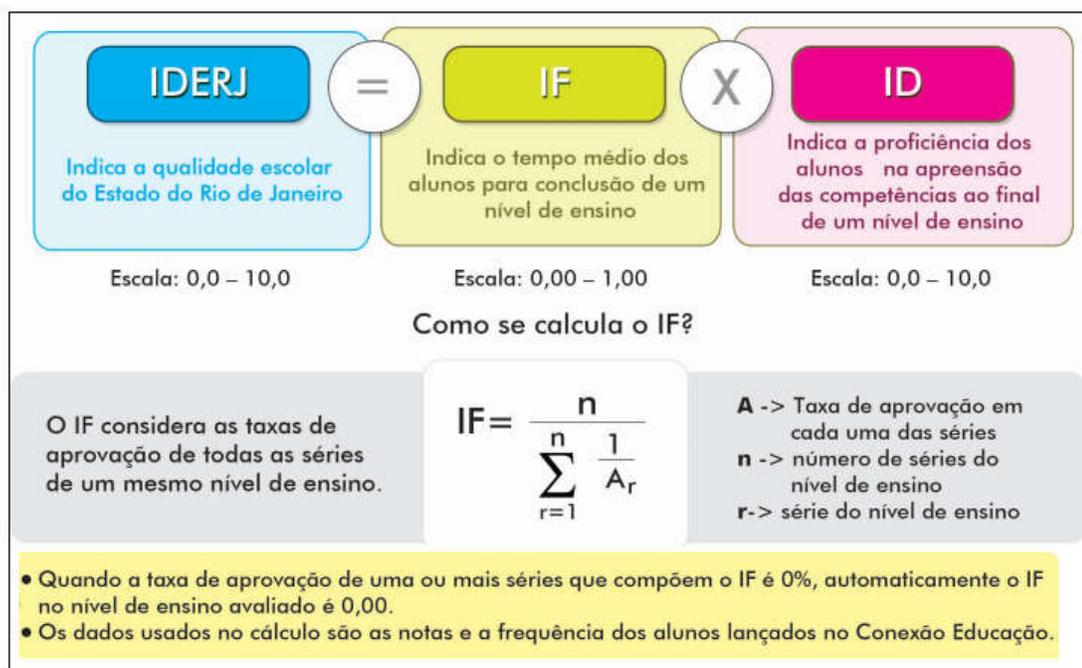
*“Os indicadores de acesso e de permanência evoluíram, mas se caminarmos com as mesmas estratégias, só vamos conseguir universalizar o ensino médio em 30 anos.”*

*O IDEB é calculado com base no aprendizado dos alunos em Português e em Matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação). Segundo o informativo de acompanhamento de resultados da SEEDUC, o IDEB (com periodicidade bianual) é o principal indicador dos resultados de aprendizagem. E para acompanhar tais resultados no processo de ensino-aprendizagem, SEEDUC do estado do rio de janeiro criou o IDERJ. Esse último, com periodicidade anual e simulado ao longo dos bimestres, através das informações que são obtidas dos professores por meio do conexão educação online.*

---

<sup>1</sup> Mesmo patamar dos países da Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE). Tal meta faz parte do documento “Todos pela Educação” do PDE.

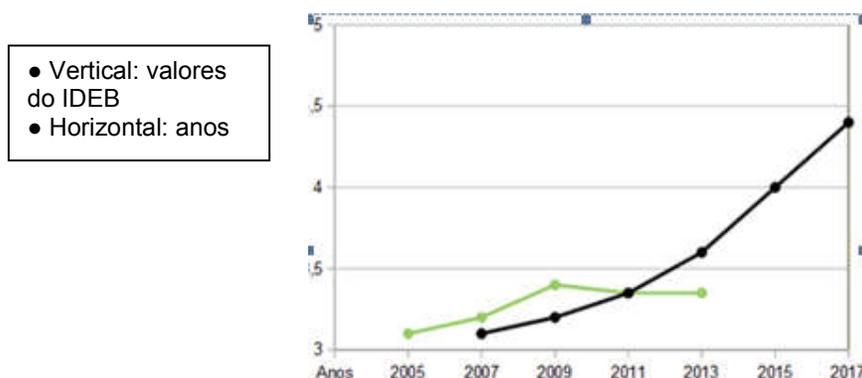
Quadro 1. Cálculo do IDERJ



Fonte: Informativos\_Acompanhamento de resultados (Seeduc RJ)

O gráfico a seguir mostra o IDEB do país e a situação das escolas que atingiram a meta e cresceram nas séries iniciais da rede pública em 2013, mas não alcançaram média 6,0. Tal gráfico mostra uma média de 3,4 de IDEB no Ensino Médio em 2013, quando a meta para o país era 3,6 (BRASIL, 2010). Esse valor foi obtido pela nota do aprendizado nas avaliações que foi de 4,2 vezes o fluxo de 0,81.

Gráfico 1. Resultado das avaliações externas ao longo dos anos



Fonte: extraído IDEB/INEP

A evolução do IDEB de 2009 a 2013 para o Ensino Médio apresentou um pequeno avanço (Quadro 2). Nesse “ritmo evolutivo”, o país consumirá diversas gerações, até reduzir seu enorme déficit educacional e alcançar níveis satisfatórios de qualidade de ensino (OLIVEIRA, 2012). Nessa perspectiva, o Documento de Referência da Conferência Nacional de Educação, serve como norteador dos níveis da qualidade do ensino. Além de mostrar que a qualidade da educação não está ligada apenas ao seu aspecto simbólico, mas também, ao seu aspecto sensível e técnico. Associando, assim, esse tema ao da gestão democrática e da avaliação (GADOTTI, 2013).

Quadro 2. IDEB do Ensino Médio no Brasil (INEP)

Ano	IDEB Observado			IDEB Projetado		
	2009	2011	2013	2009	2011	2013
	3,6	3,7	3,7	3,5	3,7	3,9

Fonte: INEP (2009- 2013)

Quadro 3. IDEB do Estado do Rio de Janeiro (INEP)

IDEB Observado (Rio de Janeiro)					
	2005	2007	2009	2011	2013
<b>Total</b>	3,3	3,2	3,3	3,7	4,0
<b>Estadual</b>	2,8	2,8	2,8	3,2	3,6
<b>Privada</b>	5,1	5,4	5,7	5,5	4,8

Fonte: IDEB (2005- 2013)

Os dados do IDEB mostram que de 2005 a 2013, o Ensino Médio do Estado do Rio de Janeiro teve uma modesta melhora em sua média nacional (Quadro 3).

*Em uma escala de zero a dez, a nota passou de 3,3 em 2005 para 4,0 em 2013. Contudo, quando consideramos apenas as notas dos alunos da Rede Pública Estadual, o IDEB aumentou de 3,2 para 3,6 entre 2011 e 2013, enquanto que a média da rede privada do estado caiu de 5,5 em 2011 para 4,8 no mesmo ano (BRASIL, 2010).*

*O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), é uma prova elaborada pelo Ministério da Educação para verificar as competências e as habilidades dos estudantes que concluíram o Ensino Médio. Esse exame é composto por quatro provas de múltipla escolha, com 45 questões cada, e uma redação. É utilizado como critério de seleção por mais de mil Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas. A nota do ENEM é critério fundamental na seleção para as bolsas do PROUNI (Programa Universidade para Todos). A partir de 2009, ela passou a ser a única forma de ingresso a 51 IES públicas pelo Sisu (Sistema de Seleção Unificada). O ENEM, também em 2009, tornou-se a prova de conclusão do Ensino Médio para os estudantes maiores de 18 anos, que cursam a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Além disso, desde 2010, a nota do ENEM se tornou obrigatória para a solicitação do Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES) (BRASIL, 2010).*

*É importante mencionar que os resultados do ENEM também apontam uma diferença na qualidade do ensino proporcionado pelo Ensino Público e Privado no Estado do Rio de Janeiro. As notas da rede privada de ensino geralmente são melhores que as da rede pública. Sendo que entre as notas da rede pública, as federais são muito superiores às da rede estadual. Em 2012 os alunos da rede pública federal de ensino obtiveram melhores notas no ENEM que os da rede particular. Das 50 escolas que ocupavam os primeiros lugares no estado no ENEM, nenhuma era da Rede Estadual de Ensino. Dentre as 100 primeiras escolas, de um total de 319, apenas o Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP-UERJ) era do Estado do Rio de Janeiro. Por outro lado, as demais instituições estaduais estavam entre os últimos lugares no ENEM (PIERINI, 2015). A diferença no desempenho entre estudantes da rede pública estadual e privada parece não ser exclusiva do Rio de Janeiro. O quadro 4 a seguir, mostra*

uma comparação entre as médias em todo país, para cada área do conhecimento, proposta pelo ENEM (CASTRO, 2013).

Quadro 4. ENEM- Médias das Instituições Públicas Estaduais, Federais e Privadas (2014)

<b>Área</b>	<b>Estadual</b>	<b>Privada</b>	<b>Federal</b>
<i>Linguagens e Códigos</i>	496,3	552,4	556,2
<i>Matemática</i>	455,3	550,7	567,6
<i>Ciências Humanas</i>	530,1	591,0	602,0
<i>Ciências da Natureza</i>	470,1	537,8	546,3
<i>Redação</i>	454,4		606,2

Fonte: ENEM (2014)

Outro importante indicador de qualidade da educação, este em escala mundial, é o Programa para Avaliação Internacional de Estudantes (PISA, Programme for International Student Assessment), promovido pela OECD. Em sua quinta pesquisa, no ano de 2012, o PISA avaliou cerca de 510.000 estudantes com média de idade de 15 anos e contou com a participação de 65 países, ficando o Brasil em 55º lugar em Leitura, 58º lugar em Matemática e 59º lugar em Ciências. No total, o país ficou 132 pontos abaixo da média geral apud OECD (2014). A exemplo dos resultados gerados pelos indicadores nacionais, as médias das instituições estaduais no PISA são inferiores, quando comparadas com outras esferas administrativas. Em Matemática, a média das escolas públicas estaduais no PISA 2012 foi de 379,8, ao passo que as médias das escolas privadas e públicas federais foram 461,7 e 489,9, respectivamente no Quadro 4 a seguir (PISA, 2012).

Quadro 5. Média dos Estudantes Brasileiros em Matemática no PISA

ESTADUAL	379,8
PRIVADA	461,7
PÚBLICA FEDERAL	484,9
MUNICIPAL	333,8

Fonte: OECD (2012)

Esses resultados obtidos em matemática (do mesmo modo que os de língua portuguesa) são importantes, pois a partir deles é feito o cálculo do ID de cada disciplina do currículo. A seguir podemos verificar como o ID é obtido.

Quadro 6. Cálculo do ID

O ID é medido a partir do percentual de alunos da última série de um nível de ensino, que obtiveram notas no SAERJ nas proficiências: Baixo, Intermediário, Adequado e Avançado.

$$\text{defasagem} = \frac{[(3 \cdot \text{Baixo}) + (2 \cdot \text{Intermediário}) + (1 \cdot \text{Adequado}) + (0 \cdot \text{Avançado})]}{100}$$

A partir da defasagem na Língua Portuguesa e Matemática obtém o ID de cada disciplina:

$$\text{ID} = \frac{3 - \text{defasagem}}{3} + 10$$

O resultado do ID é a média do desempenho em cada disciplina:

$$\text{ID} = \frac{\text{ID}_{\text{LP}} + \text{ID}_{\text{MAT}}}{2}$$

Fonte: Informativo\_ Acompanhamento de resultados (SEEDUC - RJ)

Quadro 7. Nível de proficiência

Quando 100% dos alunos estiverem no nível "Baixo" na Língua Portuguesa e Matemática, o ID da escola é 0,0.  
Para o cálculo do 1º, 2º e 3º bimestres, são utilizados os resultados obtidos na avaliação diagnóstica Saerjinho.

Fonte: Informativo\_ Acompanhamento de resultados (SEEDUC - RJ)

O ENEM e o PISA apontam para a valorização do ensino interdisciplinar e de habilidades que não envolvam apenas a memorização de conteúdos, valorizando aspectos de integração e de contextualização dos conhecimentos. Tendo como

*objetivos: avaliar o desempenho do estudante em dominar linguagens, compreender fenômenos através da aplicação de conceitos de diversas áreas do conhecimento, enfrentar situações-problema, construir argumentações consistentes e de elaborar propostas de intervenção na realidade (PISA, 2012). O PISA analisa habilidades como a capacidade para resolver problemas interdisciplinares reais, nos quais o caminho da solução não é óbvio (OECD, 2014). Portanto, os resultados desses indicadores apontam para uma deficiência do sistema educacional no desenvolvimento dessas competências em estudantes do Ensino Médio do país (PISA, 2012).*

*Resultados como esses preocuparam o Ministério da Educação (MEC), que no ano de 2009, lançou o Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI). O ProEMI foi lançado no contexto das ações voltadas ao desenvolvimento da educação, alinhado as diretrizes e metas do Plano Nacional de Educação (PNE) e à reforma do Ensino Médio. Além disso, o ProEMI está regulamentado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa tem como objetivo a reestruturação curricular em escolas do Ensino Médio. A proposta de “redesenho curricular” inclui atividades integradoras que articulam as dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia (Documento Orientador do ProEMI, 2013). Esse enfoque se concretiza, através de um trabalho de integração dos conhecimentos disciplinares ao se abordar um determinado tópico, objeto de estudo ou cenário de investigação. Dentre essas atividades, no caso do Ensino de Ciências, está inserido o desenvolvimento de atividades teóricas e práticas nos laboratórios de ciências (MEC, 2014). Atualmente, mais de cinco mil escolas já adotaram o ProEMI, em todo o Brasil, e cerca de 55 escolas já adotaram o programa no Estado do Rio de Janeiro conforme apêndice (BRASIL, 2015).*

## 2. O PROGRAMA ENSINO MÉDIO INOVADOR (PROEMI) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

O ProEMI foi implantado pela Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC), Portaria nº 971 de 09 de outubro de 2009, para apoiar e fortalecer o desenvolvimento de propostas inovadoras no Ensino Médio assim como a educação integral, ou seja, maior permanência dos jovens nas escolas (BRASIL, 2009). No entanto, a partir de 2012 esse programa também passou a ser denominado como “Solução Educacional”, através de um convênio entre a SEEDUC com o Instituto Ayrton Senna (IAS). Este projeto objetiva a implantação de uma estrutura pedagógica que associa o desenvolvimento cognitivo ao socioemocional dos estudantes. A proposta busca alterar os paradigmas das políticas de educação integral do Ensino Médio no estado do Rio de Janeiro. Além disso, o IAS é representado por especialistas e professores pesquisadores, que juntamente com as equipes da SEEDUC, oferecem cursos de capacitação aos gestores das escolas, ao coordenador pedagógico, aos professores e aos alunos, para lidarem com o material didático produzido pelo IAS. Além de guias didáticos e uma matriz de competências cognitivas e socioemocionais, que possibilita a organização de uma proposta curricular diferenciada e flexível, com o acompanhamento dos resultados pela equipe da Solução Educacional. Essas informações estão disponíveis no site <http://educacaosec21.org.br/iniciativas/sites-de-escolas-inovadoras/>.

Atualmente a adesão das escolas ao programa é feita por seleção pelas Secretarias de Educação Estadual e Distrital. As escolas selecionadas recebem apoio financeiro para a elaboração e desenvolvimento do PRC através do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Documento Orientador do ProEMI, 2013).

Segundo Monica Pellegrini, a Solução Educacional conseguiu concretizar este grande desafio no Rio de Janeiro (PELLEGRINI, 2013). Nesses primeiros anos de implementação da Solução Educacional já é possível aferir avanços significativos, o desempenho dos alunos, por exemplo, melhorou até 50% em escolas que já aderiram ao projeto (BRASIL, 2009).

*A proposta metodológica do ProEMI associa o aspecto socioemocional do aluno ao cognitivo, ou seja, considera não só os aspectos de conhecimento e de raciocínio como também o contexto social e emocional do estudante. Assim, o discente não é visto como um número, mas como um ser humano que pensa, questiona, vive em um meio social que pode ou não o influenciar e tem sentimentos que podem ou não afetar o seu comportamento e aprendizagem (BRASIL, 2009). Nesse sentido, as ações propostas são incorporadas gradativamente ao currículo, ampliando o tempo na escola, na perspectiva da educação integral e da diversidade de práticas pedagógicas (atividades teóricas associadas a aulas práticas em todas as áreas do conhecimento, em laboratórios de iniciação científica e leitura), por exemplo, de modo que estas contribuam na qualificação dos currículos das escolas de Ensino Médio. Para que isso seja possível é previsto um aumento de 200 horas na carga horária a cada ano, sendo no mínimo 3.000 horas. Entendendo-se 2.400 horas obrigatórias e 600 horas a serem implantadas de forma gradativa. Outra ação prevista no ProEMI é o estímulo ao docente à dedicação integral à escola (Documento Orientador do ProEMI, 2013).*

*Atualmente o IAS atende 55 escolas públicas em 28 municípios do Rio de Janeiro. Futuramente, há uma previsão do programa estar inserido em mais escolas (BRASIL, 2015).*

*Segundo o MEC, o ProEMI visa incentivar as escolas a diversificarem os seus currículos, tendo como eixo central os temas: Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura. E desse modo, tornar o Ensino Médio mais interessante aos estudantes brasileiros (AMARAL, 2011).*

*Considerando que a SEEDUC apresenta diferentes modelos de escolas (até mesmo pela distribuição geográfica, contexto socioeconômico, dentre outros fatores), cada uma delas devem e têm a possibilidade de apresentar diferentes currículos escolares através do PRC (Documento Orientador do ProEMI, 2013). É importante ressaltar que no âmbito do ProEMI também estão as DCNEM- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CNE/CEB nº 2, de 30 de janeiro de 2012). Essas incluem ações tanto para a formação continuada de professores, quanto para a integração curricular. atende às necessidades de*

*uma visão integrada dos conhecimentos, ao tratar da interdisciplinaridade (Documento Orientador do ProEMI, 2013). Esse aspecto é positivo pois leva a uma superação da fragmentação dos saberes curriculares e dos não curriculares. No trecho a seguir, podemos verificar a importância da articulação dos saberes disciplinares.*

*“Os componentes curriculares que integram as áreas de conhecimento podem ser tratados ou como disciplinas, sempre de forma integrada, ou como unidades de estudo, módulos, atividades, práticas e projetos contextualizados e interdisciplinares ou diversamente articuladores de saberes, desenvolvimento transversal de temas, ou outras formas de organização” (DCNEM, 2012).*

*Dentro desse contexto, as atividades do material do ProEMI estão organizadas no que chamamos de macrocampos que serão explicados no item a seguir (Documento Orientador do ProEMI, 2013).*

### **3. OS MACROCAMPOS DO PROEMI**

*Os macrocampos são áreas do conhecimento que contemplam a formação do estudante de forma integrada e contextualizada com a realidade vivida pelo mesmo (Documento Orientador do ProEMI, 2013).*

*Três macrocampos são obrigatórios: Acompanhamento Pedagógico (Linguagens, matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza); Iniciação Científica e Pesquisa; Leitura e Letramento. Os macrocampos optativos são os seguintes: Línguas Estrangeiras; Cultura Corporal; Produção e Fruição das Artes; Comunicação, Cultura Digital e uso de mídias; Participação Estudantil (Documento Orientador do ProEMI, 2013).*

*As ações a serem desenvolvidas no PRC devem contemplar as diversas áreas do conhecimento com o desenvolvimento de atividades em pelo menos 5, dos 8 macrocampos listados a seguir:*

- 1- Acompanhamento Pedagógico (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza);*
- 2 - Iniciação Científica e Pesquisa;***
- 3 - Leitura e Letramento;*

- 4 - Línguas Estrangeiras;
- 5 - Cultura Corporal;
- 6 - Produção e Fruição das Artes;
- 7 - Comunicação, Cultura Digital e uso de Mídias;
- 8 - Participação Estudantil

*Essa inovação das disciplinas organizadas em macrocampos também está em sintonia com as políticas educacionais que buscam adequar o currículo do Ensino Médio ao modelo do ENEM, ou seja, fazer paulatinamente uma integração curricular, com vistas a superar o excesso de conteúdos apresentados de forma fragmentada e sem sintonia ou significado para o aluno no mundo atual no qual está inserido. E desse modo obter um novo modelo de escola, que atenda a vida pessoal das pessoas, de acordo com o seu contexto socioeconômico (BRASIL, 2009).*

*O macrocampo Laboratório de Iniciação Científica e Pesquisa (LICP), abrange os conhecimentos disciplinares das áreas Biologia, Física e Química (Documento Orientador do ProEMI, 2013).*

*Para esta pesquisa foi escolhido fazer a análise do conteúdo referente à Iniciação Científica do ProEMI, pois são os temas diretamente relacionados com a especialização em Ensino em Biociências e Saúde.*

#### **4.O MACROCAMPO INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA**

*As propostas das atividades do macrocampo Laboratório de Iniciação Científica e Pesquisa (LICP) tem o objetivo de levar o aluno a aprender a pensar, a relacionar ideias, a refletir, a explicar e a chegar a conclusões. E desse modo, propiciar ao estudante a construção do próprio conhecimento. Este documento estipula que as ações desse macrocampo, devem propiciar o modo como a ciência é produzida e socializada, com a integração entre teoria e prática (Documento Orientador do ProEMI, 2013). Tais ações podem ser desenvolvidas nos mais variados espaços do contexto escolar, incluindo os laboratórios escolares.*

*Portanto atividades teóricas e práticas que alicercem os processos de iniciação científica e de pesquisa nos laboratórios das ciências da natureza, devem*

*contemplar o desenvolvimento de metodologias para a sistematização do conhecimento, por meio da experimentação, da vivência e da observação, da coleta e da análise de dados e da organização das informações, a partir da atividade reflexiva obtida dos resultados alcançados (PIERINI, 2015).*

## 5. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Desde a época de nossos ancestrais no período pré-histórico, o ser humano começou a observar com destreza o mundo ao seu redor. E por questões de necessidade e sobrevivência, começaram a criar objetos de caça e pesca, e assim obter soluções para algumas das suas necessidades diárias. Com isso podemos verificar que a primeira etapa do método científico - a observação (um olhar direcionado para algo), já era praticada. No entanto, tal método somente passou a ser melhor sistematizado muitos anos depois. Aristóteles, Roger Bacon, dentre outros, queriam compreender a ciência. Anos mais tarde, Descartes com a obra intitulada “Discurso do Método tentou explicar a investigação científica de maneira mais assertiva. Para Descartes o método científico serve para obter conhecimentos de algo subjetivo (FONTES, 2001). Para compreender o todo, segundo Descartes, é necessário primeiro entender as partes do todo em separado - modelo cartesiano (BATTIST, 2010). O método científico de Descartes, passa a ser questionado no início do século XX com as descobertas de Einstein sobre a relatividade e Niels Bohr sobre a física quântica. Com o avanço da Ciência, houve a evolução da medicina, o surgimento de novos fármacos, a produção de soros, vacinas e outros que também contribuíram para a erradicação de doenças ou da minimização dos seus efeitos colaterais. Somando a isso, com o progresso tecnológico houve a melhoria da nossa qualidade de vida, dos meios de transporte, da comunicação, dentre tantos outros benefícios (CRUZ, 2009).*

*Podemos e devemos esclarecer que as grandes invenções foram feitas por pessoas comuns. Os PCNs pontuam a importância de conduzir o discente à capacidade de raciocinar associando as ideias ao concreto.*

*“O desenvolvimento de habilidades e o estímulo ao surgimento de novas aptidões tornam-se processos essenciais, na medida em que criam as condições necessárias para o enfrentamento das novas*

*situações que se colocam. Privilegiar a aplicação da teoria na prática e enriquecer a vivência da ciência na tecnologia e destas no social, passa a ter uma significação especial no desenvolvimento da sociedade contemporânea.”*

*(PCNEM, p.15, 2000)*

*Dentro desse contexto, pesquisas continuam a ser feitas, a fim de acompanhar as mudanças sociais e os avanços científicos. Tendo em vista que muitas coisas mudaram a começar pelas escolas, sua clientela, o perfil do discente e do docente. E embora muito se fale do construtivismo em detrimento do ensino tradicional, na prática, poucas mudanças ocorreram, pois, a aprendizagem ainda continua nos moldes tradicionais e mecânicos de memorização (MOREIRA, 1997). Uma dessas mudanças que não devem mais continuar “engessadas” é a do aluno passivo para agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. Agente ou sujeito que atua na construção do seu próprio conhecimento (CRUZ, 2009). E com o avanço científico, a evolução científica deveria contribuir para a formação do senso crítico. “A integração de elementos do ensino das Ciências dá significado aos conceitos apresentados, aos valores discutidos e às habilidades necessárias para um trabalho rigoroso e produtivo” (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p.43).*

*Dentro dessa perspectiva, a alfabetização científica constituiu-se em um meio para ampliar conhecimentos e cultura como cidadão inserido na sociedade (VIECHENESKI, 2012), pois a melhor forma de prever o futuro é ajudar a criá-lo, o que pode acontecer sob ações que observem a ciência e o ensino de ciências como algo dinâmico e construído pela humanidade para a humanidade (CACHAPUZ et al, 2004).*

*Segundo Lorenzetti (2001), a definição de alfabetização científica como a capacidade do sujeito para ler, compreender e expressar a sua opinião crítica sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o estudante já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto e, de certa forma, contrapondo-se a essa definição, o mesmo autor aponta que é possível desenvolver o processo de alfabetização e letramento científico, mesmo antes do estudante conseguir ler e escrever, pois esse processo auxilia significativamente na construção dessas capacidades.*

*A partir da análise dos conteúdos de Ciências do material do ProEMI, é possível verificar que as atividades que aplicam o método científico, auxiliam o discente no entendimento do Ensino de Ciências. Tais atividades estão reunidas no caderno denominado “Laboratório de Iniciação Científica e Pesquisa” (LICP).*

## **6. O PAPEL DO MATERIAL DIDÁTICO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS BASES LEGAIS PARA O USO DOS LIVROS DIDÁTICOS NO BRASIL**

*Os materiais didáticos costumam ser a principal fonte de pesquisa para os docentes e para os discentes, sendo desta forma, utilizados pelos professores para a organização, o planejamento e o apoio das aulas. Por outro lado, os alunos costumam utilizá-lo, ao participarem das aulas, como única fonte de consulta para suas pesquisas, acesso às atividades e aos exercícios. Isso ocorre devido às condições precárias de muitas escolas, como amplamente divulgado na mídia. Embora seja do conhecimento dos professores e preconizado nos PCNs, materiais pedagógicos diversificados como revistas, jornais, dentre outros, devam também ser utilizados pelos professores durante as aulas, para que os alunos se sintam inseridos no mundo ao seu redor e para que o ensino não se torne enfadonho (SILVA et al, 2012).*

*Segundo Vasconcelos (2003) os livros didáticos, de um modo geral, apresentam os conteúdos de forma linear, fragmentada, com ênfase nos conteúdos conceituais em detrimento dos atitudinais. Inclusive com erros conceituais, ideias que denotam posturas discriminatórias e até doutrinação religiosa. E o fato dos livros didáticos serem utilizados por muitos professores como único recurso pedagógico merece muito cuidado, pois o docente deve utilizá-lo de forma crítica, ciente de que o mesmo é passível de mudanças e nunca deve ser concebido como verdade absoluta (LESSA, 2012). Segundo Cachapuz e colaboradores (2004) “é preciso substituir a visão tradicional do conhecimento como algo estático e seguro, por algo dotado de complexidade que tem que se adaptar constantemente a diferentes contextos e cuja complexidade é incerta”. A informação é cada vez mais oferecida, mas Ramonet (1999) afirma que o conhecimento é pessoal e socialmente construído. Aprender ciências implica em*

*romper com o caráter intuitivo do senso comum de forma constante durante a vida (BACHELARD, 1947,1965), cujo caminho pode ser trilhado, através da pesquisa.*

*Segundo pesquisa realizada por Fracalanza et al, (2003), os professores consideram as seguintes características como principais, a serem analisadas e avaliadas para a escolha dos livros didáticos, as seguintes:*

- Articulação dos conteúdos abordados;*
- Textos, ilustrações e atividades diversificados que mencionem ou tratem situações do contexto de vida do aluno;*
- Informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno;*
- Estímulo à reflexão, ao questionamento e à criticidade;*
- Ilustrações de boa qualidade gráfica, visualmente atraentes e compatíveis com a nossa cultura, contendo legendas e proporções espaciais corretas;*
- Atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno;*
- Isenção de preconceitos socioculturais;*
- Manutenção de estreita relação com as diretrizes e propostas curriculares oficiais.*

*A partir das características mencionadas acima, podemos concluir que os docentes estão cientes das principais características que os livros didáticos devem apresentar. No entanto, nos interessa saber se realmente os livros didáticos estão de fato contribuindo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Será que os alunos estão aprendendo ciências ou são apenas ouvintes e meros espectadores das aulas? Será que eles acham que através da memorização dos conteúdos das aulas vão “se dar bem” nas avaliações? Com certeza, não é isso o que esperamos de nossos alunos.*

*Os estudos realizados por Bizzo (2002) revelam que o ensino de ciências auxilia desenvolvimento do raciocínio lógico, a resolver problemas do cotidiano e inclusive na aprendizagem de outras disciplinas, pois através do ensino de ciências espera-se que o aluno aprenda a sistematizar os conhecimentos adquiridos e isto vale para qualquer área do conhecimento. Então, por que será que não é isso que encontramos em ampla literatura a respeito dos resultados dos alunos nas*

*avaliações de Ciências da Natureza? Ora não é tão difícil concluir que tais alunos não estão aprendendo como deveriam estar.*

*Dentro dessa perspectiva, segundo Moreira (1997 apud Ausubel 1963), para ocorrer à aprendizagem é necessário que o professor considere as concepções prévias dos alunos. Não esquecendo que o aluno tem uma história de vida e, dessa forma, também se devem considerar os aspectos psicológicos que constituem a sua estrutura cognitiva.*

*Segundo o Conselho Nacional de Educação (CNE/98), a decisão sobre o que se deve ensinar em Biologia, não deve se dá através de uma lista tradicional de tópicos em detrimento de outra, ou por inovação arbitrária, mas sim promover o que está estabelecido nos objetivos educacionais instaurados pelo CNE/98.*

*Pretendemos esclarecer que o conteúdo de um material didático deve apresentar-se integrado à dinâmica da vida dos alunos, historicamente contextualizado, articulado aos contextos sociais e culturais em que vivemos. Não deve apresentar tópicos articulados de forma mecânica, que precisam ser memorizados para que possam ser compreendidos (BRASIL, 1996).*

*O MEC, preocupado com a qualidade dos livros didáticos e a avaliação pedagógica destes livros pelos professores, passou a incluir no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) o guia dos livros didáticos que contém as resenhas dos mesmos (FNDE, 2015).*

*Para que um livro didático seja utilizado nas escolas, ele deve atender a alguns requisitos básicos tais como:*

- Atender as propostas curriculares vigentes;*
- Conteúdos compatíveis à faixa etária e desenvolvimento cognitivo do aluno;*
- Estimular e valorizar a participação ativa do aluno na construção do conhecimento e o comportamento colaborativo, durante as aulas;*
- Promover a integração entre os temas dos capítulos;*
- Valorizar a experiência e o conhecimento que o discente leva para aula;*
- Ilustrações corretas, atualizadas, informar cores e ilustrações artificiais.*

*No entanto, vale lembrar que este trabalho pretende avaliar o conteúdo de cadernos de atividades de Ciências da Natureza, proposto pelo Governo Federal para o Ensino Médio.*

## OBJETIVOS

### 7. OBJETIVO GERAL

*Realizar uma análise de conteúdos dos cadernos dos estudantes do macrocampo Iniciação Científica e Pesquisa que são utilizados nas escolas de Ensino Médio Inovador da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro.*

### 8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever atividades do conteúdo de Ciências da Natureza que está presente no Caderno dos Estudantes do ProEMI;*
- Comparar os conteúdos das atividades do material didático com o Currículo Mínimo da Secretaria de Estado da Educação do Rio de Janeiro;*
- Discutir se o conteúdo de Ciências da Natureza do caderno dos estudantes pode contribuir para a superação do modelo tradicional de ensino.*

## METODOLOGIA

Os Cadernos de Estudante analisados neste trabalho foram cedidos gentilmente por uma escola Estadual do Rio de Janeiro.

### 9. DESCRIÇÃO DO ESTUDO E DAS AMOSTRAS

A presente pesquisa é do tipo aplicada, descritiva, documental, qualitativa e de levantamento.

O macrocampo escolhido para este estudo propõe que alguns dos conteúdos contidos no Currículo Mínimo de Biologia, de Química e de Física, sejam aplicados através do Método Científico. Foram analisadas 10 atividades dos Cadernos do Estudante do 1º, do 2º e do 3º anos do Ensino Médio do ProEMI. Esse material vem acompanhado das Orientações Para as Atividades (OPA) que é para uso do professor e, portanto, não foi objeto do presente estudo. A Figura 1 abaixo apresenta o esquema do Método Científico.

Figura 1 . Método Científico



Fonte: Caderno do Estudante

A metodologia aplicada foi baseada nos trabalhos de Vasconcelos e Souto (2003), no documento orientador do ProEMI, nos documentos oficiais do MEC, PDE, PNE, DCNEM e PCNEM.

## 10. ANÁLISE DOS CADERNOS DO ESTUDANTE DO PROEMI

*Analisamos e avaliamos 9 atividades do Caderno do Estudante que fazem parte do LICP, de um total de 20 atividades. Estes cadernos apresentam os conteúdos de Biologia, de Física e de Química às vezes isolados ou de forma integrada. Tais conteúdos são atuais e, portanto, voltados à realidade do aluno, o que está de acordo com os pressupostos preconizados nos PCNEM (2000).*

*Utilizamos os mesmos eixos norteadores adotados por Vasconcelos (2003) para a análise do material do LICP do ProEMI tais como: os conteúdos teóricos, os recursos visuais, as atividades propostas e os recursos adicionais. Tais eixos são referenciados nos PCNs (1998) e também estão de acordo com o PNL D, segundo o mesmo autor. Para a análise do conteúdo teórico utilizamos alguns parâmetros relevantes segundo Vasconcelos (2003). Tais parâmetros podem ser visualizados no quadro 8 a seguir.*

Quadro 8. Critérios para Análise de Conteúdos Teóricos de Ciências

Parâmetro	Fraco	Regular	Bom	Excelente
A) Adequação à série				
B) Clareza do texto (definições, termos, etc)				
C) Nível de atualização do texto				
D) Grau de coerência entre as informações apresentadas (ausência de contradições)				

Fonte: Vasconcelos, 2003

## 11. DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

*Foram analisados os Cadernos do Estudante do 1º, 2º e 3º anos (1º e 2º semestres), através da leitura minuciosa dos textos fazendo uma correlação do enfoque científico (metodologia científica) com o grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização. Quanto à adequação à série consideramos importante avaliar o plano sequencial das ideias no texto, a fim de identificarmos o que o PNLD define como princípio da progressão - em que a disposição dos conteúdos deve orientar o desenvolvimento de estruturas de pensamento em escala crescente de complexidade em função do amadurecimento do aluno (VASCONCELOS, 2003). Quanto à clareza do texto analisamos a concisão e objetividade da linguagem utilizada, além da ausência de contradições conceituais. No critério de atualização analisamos se os conteúdos estão devidamente atualizados de acordo com as informações dos livros didáticos, artigos e outras fontes de internet confiáveis. Além disso, foram também analisados o grau de coerência entre as informações apresentadas e a ausência de contradições.*

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Apresenta-se, inicialmente, a descrição e a análise do Conteúdo do Caderno do Estudante, seguida da avaliação do material citado com base nos critérios adotados por Vasconcelos (2003). Em seguida é indicado se os assuntos abordados no Caderno do Estudante fazem parte do Currículo Mínimo. Por fim, é feita uma indicação se o material analisado tem o potencial de contribuir para a superação do modelo monodisciplinar de ensino, favorecendo uma integração de conteúdos entre as diferentes disciplinas que compõem as Ciências da Natureza.*

### 12. ANÁLISE DOS RECURSOS VISUAIS DOS CADERNOS DOS ESTUDANTES

*Quanto aos recursos visuais, o material de Ciências analisado é rico em figuras, ilustrações, quadros, dentre outros, que favorecem o passo a passo para a realização das atividades, pelo aluno, enfatizando sempre o Método Científico. Quanto aos recursos visuais, as atividades propostas e os recursos adicionais, os Cadernos dos Estudantes apresentam aulas práticas, esquemas mentais, quadro de exercícios e a confecção de um portfólio. Concluímos ser muito útil o uso de portfólios nas atividades práticas. Visto que, com essa atividade o aluno tem a oportunidade de visualizar as tarefas já realizadas por ele, e constatar os aspectos positivos (o avanço nos conteúdos estudados) e os negativos (o que pode e/ou poderia ser feito para melhorar a atividade que foi realizada). Dessa forma, os erros e acertos nas atividades podem ser melhor visualizados pelo aluno.*

Figura 2. Portfólio das atividades feitas pelos alunos (Caderno do Estudante)



Fonte: Caderno do Estudante

*Todo o passo a passo para a realização das atividades está descrito no Caderno do Estudante (para o uso do aluno) e para o acompanhamento do professor nas Orientações para as Aulas, denominado de OPAs.*

*O material apresenta alguns dos conteúdos de Biologia, de Química e de Física do Currículo Mínimo, mas não nos esclarece que parâmetros foram utilizados para a seleção de tais conteúdos a comporem atividades dos Cadernos dos Estudantes.*

### 13. ANÁLISE DOS CADERNOS DOS ESTUDANTES DO LICP DO PROEMI

*Para a análise do Caderno do Estudante do LICP, utilizamos os quatro critérios adotados por Vasconcelos (2003), conforme já mostrado no Quadro 8. Tais critérios estão de acordo com os pressupostos apresentados nos PCNs (VASCONCELOS, 2003). No Quadro 9 (as atividades analisadas estão em destaque na cor cinza), logo a seguir, é apresentado um resumo da análise do material do LICP e, posteriormente, será apresentado os comentários de cada atividade analisada, segundo os parâmetros (A, B, C, D).*

*A atividade 1 (O que faz um cientista?) faz o uso do vídeo, por exemplo, apresentando uma oportunidade de observação, de leitura e de escrita. Além de permitir ao aluno momentos de estudo e de elaboração de códigos de linguagem*

específicos do conhecimento científico. A aprendizagem desse código comporta tanto a leitura quanto a escrita de textos informativos, como também a apropriação de terminologia específica e de capacidades que os estudantes desenvolvam conjuntamente, na medida em que trabalham diferentes propostas de atividades.

Quadro 9. Atividades do LICP do ProEMI

Atividades das aulas do LICP	Ano de escolaridade do LICP
1. O que faz um cientista?	1º
2. Mudanças de Estados: chuva	1º
3. Os seres vivos contribuem para a presença de água no ar?	1º
4. Água Mineral: que substância é essa?	1º
5. Admirável mundo pequeno	1º
6. Modelos celulares	1º
7. Seleção natural e as teorias evolucionistas	1º
8. Fotossíntese e os seres autotróficos	1º
9. Paraquedas	1º e 2º
10. Espiral de Arquimedes	1º e 2º
11. Por que o avião voa?	2º
12. Brincando com aviões de papel	2º
11. Como um cientista relata sua pesquisa?	2º
12. Como funcionam os equipamentos elétricos e eletrônicos?	2º
13. Produzindo um manual de instruções	2º
14. A seleção natural e a competição	3º
15. O mundo visto de cima no contexto ambiental	3º
16. Circuito elétrico	3º
17. Motor elétrico	3º
18. Por que o ferro enferruja?	3º
19. Ácido ou base, eis a questão	3º
20. O que tem a chuva ácida?	3º

Fonte: Caderno dos Estudantes

## 14. ATIVIDADES DO 1º ANO

### 14.1. O QUE FAZ UM CIENTISTA?

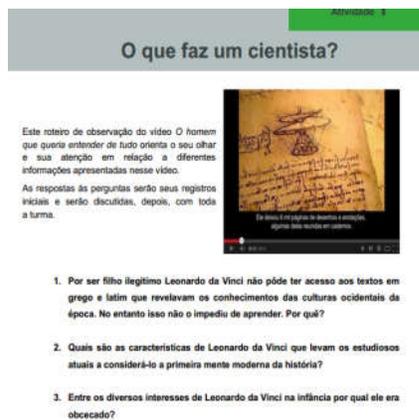
O vídeo referente à atividade 1 (O que faz um cientista) conforme o quadro 7, relata a vida de Leonardo da Vinci (“O homem que queria entender de tudo”). Destaca a primeira etapa do método científico (a observação). A apresenta um questionário para o aluno responder baseado no vídeo assistido. Mas o vídeo citado não está mais disponível na internet e, portanto, não é possível avaliar (em

fraco, regular, bom, excelente) a atividade segundo os critérios mencionados no quadro 8.

A análise dessa atividade mostrou, que em relação ao conteúdo teórico, esta é descrita de forma detalhada, para o acompanhamento do vídeo. Outro ponto importante é que essa atividade deve ser interpolada pela orientação do professor, direcionando a atenção dos alunos aos objetivos a serem alcançados com a aula. Além disso, com o uso dessa ferramenta é incentivado o “olhar cuidadoso e específico” para uma situação problema.

Quanto ao parâmetros de adequação à série, clareza do texto (definições, termos, etc), nível de atualização do texto e grau de coerência entre as informações apresentadas, a atividade atende ao papel de associar uma atividade de Ciências a metodologia científica.

Figura 3. Vídeo



O que faz um cientista?

Este roteiro de observação do vídeo O homem que queria entender de tudo orienta o seu olhar e sua atenção em relação a diferentes informações apresentadas nesse vídeo.

As respostas às perguntas serão seus registros iniciais e serão discutidas, depois, com toda a turma.

1. Por ser filho ilegítimo Leonardo da Vinci não pôde ter acesso aos textos em grego e latim que revelavam os conhecimentos das culturas ocidentais da época. No entanto isso não o impediu de aprender. Por quê?
2. Quais são as características de Leonardo da Vinci que levam os estudiosos atuais a considerá-lo a primeira mente moderna da história?
3. Entre os diversos interesses de Leonardo da Vinci na infância por qual ele era obcecado?

Fonte: Caderno dos Estudantes do ProEMI

## 14.2. MUDANÇA DE ESTADO: A CHUVA

Nesta atividade o material propõe que a turma em grupos discuta e elabore hipóteses para explicar a formação da chuva e, depois registre tais informações.

Figura 4. Simulação da chuva



**Proposta do experimento**

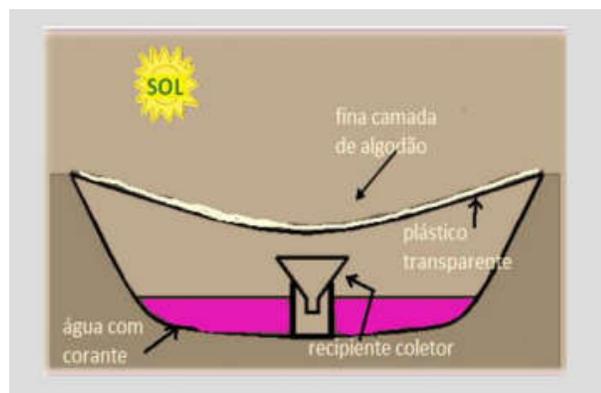
Discuta com seu grupo como a chuva se forma, tentando explicar esse processo. A partir dessa discussão crie hipóteses para explicar o processo de formação da chuva e registre-as nas linhas abaixo.

Fonte: Caderno do Estudante

Em seguida apresenta uma aula prática que simula a formação da chuva. Podemos verificar que essa atividade (Figura 5) tem como objetivo principal criar hipóteses para explicar o processo de formação da chuva, explorando o assunto sobre mudança de estado da água. Uma vez criada a(s) hipótese(s), e realizada a aula prática esperamos que o aluno saiba explicar como a chuva se forma.

O aluno ao fazer isso, terá que lançar mão de conhecimentos prévios de modo não arbitrário, ou seja de conhecimentos específicos e relevantes para essa situação. Além disso deverá confrontar as hipóteses escritas por ele antes de realizar a aula prática e, depois da aula prática realizada.

Figura 5. Simulação da chuva: aula prática



Fonte: Caderno do Estudante

O experimento usa plástico para vedar um recipiente de vidro. Para acelerar a mudança de estado físico da água, propõe-se expor o recipiente ao sol e o vedá-lo com plástico. Sobre esse recipiente, coloca-se uma camada de algodão

*embebido em água. Segundo Gorni (2016), o plástico é um polímero formado por macromoléculas que apresentam um espaçamento relativamente grande elas.*

*Esse largo espaçamento entre as moléculas desse polímero, permitindo a difusão de gases através destes. Em outras palavras: esses materiais apresentam alta permeabilidade a gases, que varia conforme o tipo de plástico (GORNI, 2016). Isso não favorece a existência de um ambiente bem vedado, semelhante à atmosfera terrestre.*

*Sugiro que caso o aluno tenha dúvidas quanto ao uso do plástico, substituí-lo por uma placa de vidro. Acreditamos que o vidro representaria melhor a atmosfera terrestre, pois assemelha-se à uma estufa retendo parte do calor proveniente da energia solar. Embora apresentemos em seguida uma aula prática (Figura 7 e 8), que corrobora para dissipar as dúvidas de que o plástico não seja um bom isolante de água no estado gasoso.*

*Após realizar o experimento, os alunos responderão a uma sequência de perguntas sobre o assunto. Propondo que reconheça as mudanças de estado da água, o por que do uso do corante na água do interior do recipiente, dentre outras. E como recursos adicionais, apresenta um quadro para o aluno marcar com x (o que aprendi, o que tenho dúvida, o que não aprendi), relacionando a aula prática com outros assuntos pertinentes (tais como a transpiração das plantas e dos animais contribui no ciclo da água? E a respiração dos animais também contribui no ciclo da água?*

### **14.3. OS SERES VIVOS CONTRIBUEM PARA A PRESENÇA DE ÁGUA NO AR?**

*Nesta atividade analisada é dada a oportunidade do estudante escolher uma aula prática que demonstre que os seres vivos contribuem para a presença da água no ar. E em seguida, escreva as etapas da aula experimental. A seguir o material do estudante (Figura 6) apresenta um questionário para nortear a escrita das etapas de uma aula prática.*

Figura 6. Exercício de Elaboração das Etapas do Método Científico

**Proposta do experimento**

**Escrevam um Título:**

---

**Material** (especifiquem o que será utilizado) :

---

---

---

---

---

---

---

**Procedimento** (descrevam todos os passos experimentais):

---

---

---

---

---

---

---

---

**Registro das observações e conclusão do experimento proposto:**

---

---

---

---

---

---

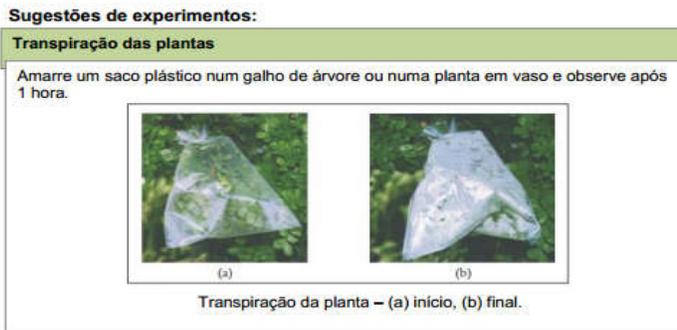
---

---

Fonte: Caderno do Estudante

*Em outra atividade é esperado que os alunos consigam aprender significativamente que os seres vivos “perdem” água para a atmosfera, para isso é feita uma aula prática. Inicialmente fazendo uma correlação com a atividade prática anterior (mudança de estado: a chuva), conduzindo-os a uma situação de reflexão, através da elaboração de hipóteses e de experimentos que provem as hipóteses elaboradas. Nessa etapa o aluno terá a oportunidade de exercitar a escrita de todas as etapas do método científico. E caso o aluno tenha dificuldade de selecionar uma prática que comprove isso, o professor pode dar alguns exemplos por meio de ilustrações. E perguntá-los o que mostram as figuras a seguir.*

Figura 7. Transpiração das plantas



Fonte: Caderno do Estudante

Figura 8. Transpiração dos animais (ser humano)



Fonte: Caderno do Estudante

#### 14.4. ÁGUA MINERAL: QUE SUBSTÂNCIA É ESSA?

A atividade referente à figura 9 consiste na utilização do rótulo de água mineral. A primeira pergunta remete o aluno ao encontro daquilo que, na aprendizagem significativa, chamamos de conhecimento prévio. Segundo Ausubel (2000), conhecimento prévio refere-se a todo o conteúdo organizado das abstrações provenientes de experiências vividas pelo indivíduo. A estrutura cognitiva do ser humano é formada por tais ideias que chamados de conceitos subsunçores. E são esses conceitos que facilitam a aquisição de novos conhecimentos. O significado que o ser humano atribui a realidade por ele vivida, constitui a fonte de novos conhecimentos.

Na atividade a seguir o aluno precisará diferenciar substância pura, de mistura. Esses são conceitos trabalhados no 6º ano do Ensino Fundamental. Entretanto, caso esse conhecimento não tenha sido assimilado, as atividades

propostas nas etapas 1 e 2, poderão auxiliar a compreensão do assunto. E caso não haja a aquisição e retenção desses assuntos, a atividade deve ser apresentada de modo relevante (apresente-se importante) ao aluno que deve estar disposto a aprender o novo. Portanto valorizamos materiais potencialmente significativos para despertar o interesse e ser relevante para o aluno (a isso chamamos de aprendizagem significativa). Tais materiais significativos podem expressar-se na forma como as aulas são conduzidas (aulas práticas baseadas no método científico).

Figura 9. Rótulo de água mineral



Fonte: Caderno dos Estudantes

A etapa 1 propõe ao aluno identificar se a água mineral é substância pura ou mistura. Por meio de perguntas presentes no Caderno do Estudante.

Figura 10. Composição química da água

**Etapa 1**

Reúna-se em times de 4 alunos e desenvolva as propostas a seguir:

**1) Escolha um rótulo e identifique a COMPOSIÇÃO QUÍMICA da água. Leia e transcreva a composição da água:**

**2) Com base na análise desse rótulo, o que você conclui – A água é uma substância pura ou mistura? Justifique:**

**3) Leia a composição química dos rótulos dos demais componentes do seu time e compare as semelhanças entre elas. Transcreva 1 delas.**

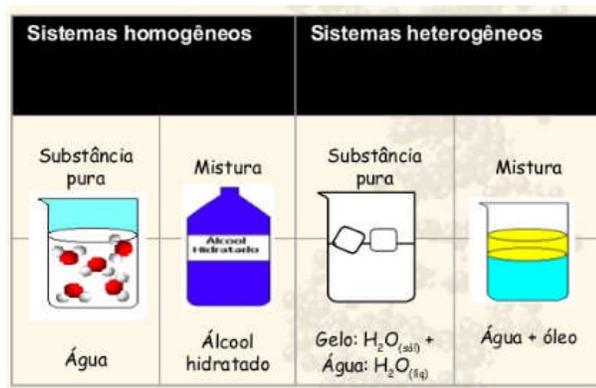
Fonte: Caderno dos Estudantes

Segundo Moreira (1997), os conhecimentos retidos na estrutura cognitiva do aluno, de maneira lógica, tornam-se psicologicamente significativos. Nesse caso espera-se que haja aprendizagem substantiva e não-literal. Esse tipo de aprendizagem pode ser verificada quando o aluno é capaz de escrever com suas

próprias palavras o tema de aula apresentado. Caso isso aconteça significa que os conhecimentos foram aprendidos de maneira substantiva. E ainda de acordo com Moreira (1997) os novos conhecimentos utilizam os já existentes (estes conhecimentos prévios são chamados de subsunções), para que de alguma forma haja êxito na aprendizagem. Segundo Moreira (1997), quando os alunos atingem os objetivos da aula conforme descrito acima, dizemos que houve aprendizagem substantiva literal e não-arbitrária.

A questão nº1 da etapa 1 representa o momento do aluno identificar os componentes da água e compreender as informações do rótulo com a ideia do que vem ser uma mistura e substância pura. Caso esse conhecimento não esteja presente na estrutura cognitiva do aluno, o professor poderá mostrar figuras de substâncias puras e misturas, conforme a figura a seguir (Figura 11), esclarecendo melhor o assunto. Talvez seja um modo da aprendizagem com essas ilustrações apresentarem relevância para o aluno.

Figura 11. Exemplos de substâncias puras e misturas



Fonte: Página do SlideShare (Substâncias puras e misturas)<sup>2</sup>

A etapa 2 oportunizará a realização de uma aula prática para a observação das fases de uma mistura. E nesse momento o professor poderá aproveitar para relacionar este conhecimento (fases de uma mistura) com a questão nº 2 da etapa 1.

<sup>2</sup>Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/marcosjuniorprofessor/substancias-puras-e-misturas-55712428>> Acesso em jan.2017.

Figura 12. Exercícios para os alunos

**Etapa 2**

Continuem em times de 4 alunos e pense em cada mistura proposta.

**1) Levantando hipóteses:**

**Complete o quadro:**

Mistura ou não mistura?			
água + álcool	sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/>
água + sal	sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/>
água + óleo	sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/>
água + areia	sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/>

Fonte: Caderno do Estudante

Esperamos que ao final da aula prática, os alunos sejam capazes de diferenciar substância pura de misturas. Esse conhecimento pode ser verificado no material (na figura 13\_ “Mistura ou não mistura”) com outra questão onde o aluno deve marcar um x. Propõe que o aluno reflita e elabore hipóteses que respondam se os exemplos dados na questão são misturas ou não. Acreditamos que ao comparar os conhecimentos (antes e depois) do experimento, poderá ajudar ao aluno esclarecer as suas dúvidas, através do diálogo com seus colegas e professor.

Figura 13. Exercícios para os alunos

Mistura ou não mistura				
MISTURA	PREVISÃO		EXPERIMENTO	
Recipiente 1	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Recipiente 2	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Recipiente 3	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Recipiente 4	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Recipiente 5	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>

e) Observe as misturas dos recipientes 1 e 3 e as classifique como mistura homogênea ou mistura heterogênea.

<b>MISTURA 1</b>	
<b>MISTURA 3</b>	

Fonte: Caderno do Estudante

O material apresenta uma aula prática que objetiva diferenciar o que são misturas homogêneas e misturas heterogêneas. Sendo que os alunos devem

responder as mesmas perguntas antes e depois do experimento. Para comparar o conhecimento (prévio) antes da aula prática e depois do experimento.

Como recursos adicionais, o material apresenta exercícios de ampliação dos conhecimentos. E nesse momento o professor deve aproveitar a oportunidade para apresentar diferentes exemplos de misturas. De preferência, contextualizando com temas das escolas e do cotidiano diário do ser humano. Podemos aproveitar esse momento para junto com os exemplos dos exercícios propostos na etapa 3 logo a seguir, apresentar ilustrações que facilitem a visualização e diferenciação do que são misturas homogêneas e heterogêneas.

Figura 14. Exercícios de aplicação dos conhecimentos

**Etapa 3**

Agora, vamos ampliar conhecimentos. Analise e complete a tabela - **em quarteto**

Mistura	Composição	Homogênea ou Heterogênea
Ar atmosférico	Gás nitrogênio (N <sub>2</sub> ), gás oxigênio (O <sub>2</sub> ), gás carbônico (CO <sub>2</sub> ), Ozônio (O <sub>3</sub> ), entre outros gases	
Sangue	Plasma sanguíneo (líquido), plaquetas, hemácias e linfócitos (partículas sólidas)	
Soro fisiológico	Cloreto de sódio – sal de cozinha (NaCl) + água (H <sub>2</sub> O)	
Bronze	Liga metálica de cobre (Cu) e estanho (Sn)	
Granito	3 sólidos (feldspato, mica e quartzo)	
Água mineral gasosa	Água + sais minerais + gás carbônico	
Ouro 18 quilates	Liga metálica de ouro (Au) + cobre (Cu) + prata (Ag)	
Latão	Liga metálica de cobre (Cu) e zinco (Zn)	
Aço	Liga metálica basicamente composta por carbono (C) e ferro (Fe)	

Fonte: Caderno do Estudante

Nessa aula é possível integrar os conhecimentos de Ciências da Natureza com os de Química.

## 15. ATIVIDADES DO 2º ANO

### 15.1. A ESPIRAL DE ARQUIMEDES

Analizamos também outra atividade denominada A espiral de Arquimedes (Figura 15). Trata-se de uma aula prática que objetiva demonstrar conceitos sobre o ar e suas propriedades. O material apresenta no final do tema um texto (“Formação dos ventos”) para melhor esclarecimento e compreensão do assunto. A atividade apresenta-se um roteiro que deve ser repondido pelo aluno. Tal roteiro

auxilia a formulação de hipóteses pelos alunos. Em seguida o aluno deve produzir um texto para relacionar a aula prática (A espiral de Arquimedes) com o texto (A formação dos ventos) previamente lido. Portanto, concluímos estar apropriada a atividade.

Figura 15. A espiral de Arquimedes: aula prática



Fonte: Caderno do Estudante do LICP

## 15.2. O PARAQUEDAS

Nessa atividade o aluno é conduzido a pensar por que o paraquedista não cai rapidamente no chão? Para formular a hipótese, o material compara a queda de uma bolinha de papel A4, a uma folha de papel A4 aberta. É oferecido o endereço de um site eletrônico para confecção de um paraquedas rudimentar, que contém informações que auxiliam a “conduzir a produção da hipótese”.

Figura 16. O Paraquedas

Fonte: Caderno do Estudante

A atividade leva os alunos a acreditarem em uma ideia não aceita pela Ciência: “objetos com mais peso caem mais rápido”. Como esclarecido por Galileu na sua

*Lei dos corpos em queda livre (também revisada por Newton e Albert Einstein, objetos com a mesma quantidade de massa e aceleração da gravidade atingem o solo ao mesmo tempo. O que faz o papel aberto cair depois da folha amassada é a resistência oferecida pelo ar (MÁXIMO, 2003). A partir desse momento é importante a argumentação dos alunos e auxílio do professor para esclarecer melhor o assunto (MÁXIMO, 2003). A aula apresenta algumas perguntas para serem respondidas pelos alunos. Esperamos que o aluno alcance o objetivo proposto que consiste em compreender que o ar oferece resistência.*

*Figura 17. Perguntas do Caderno do Estudante do LICP*

**Experimento 1**

**Material:** 2 folhas de papel de mesmo tamanho.

1. Amassem uma das folhas de modo que fique com o formato de uma bola. A outra folha deve ficar sem amassar.
2. Soltem as duas folhas juntas, a bola e a folha de papel, de uma mesma altura.

**Antes de soltá-las, porém, façam a previsão do que poderá acontecer, respondendo:**

Ao serem soltas juntas e de uma mesma altura, qual chegará ao chão primeiro? A bolinha ou a folha de papel aberta? Por quê?

---

---

---

---

**Agora, soltem as folhas e novamente respondam:**

As suas previsões se concretizaram? Por quê?

---

---

---

---

*Fonte: Caderno do Estudante do LICP*

## 16. ATIVIDADES DO 3º ANO

### 16.1. A SELEÇÃO NATURAL E A COMPETIÇÃO

*Nesta atividade do 3º ano, o assunto “Seleção Natural” foi apresentado por meio de uma aula prática, como descrita na figura 18 a seguir.*

Figura 18. Instruções para as aulas

Você e seus colegas serão divididos, por seu professor, em grupos que receberão um conjunto de materiais.

Cada aluno deve se apropriar de uma das ferramentas que o grupo recebeu, que representa o "bico" com o qual cada um deverá coletar, como se fosse um pássaro tentilhão, os itens alimentares que seu grupo recebeu.

Fonte: Caderno do Estudante

*Segundo Darwin, os organismos mais bem adaptados ao meio têm maiores chances de sobrevivência do que os menos adaptados, deixando um número maior de descendentes. Para esse assunto, no material oferecido aos alunos, é proposto uma aula prática com sementes, dentre outros materiais, que devem ser coletados pelos alunos com diferentes ferramentas (descritas abaixo no material do Caderno do Estudante). É marcado o tempo em que cada aluno leva para pegar os objetos. Ganha quem pegar mais objetos. Essa etapa é chamada de "esforço de coleta". Cada ferramenta (pregador, pinça, dentre outros) deve ser escolhida pelo aluno para simular o "bico" de um pássaro. O termo "esforço de coleta" está relacionado à característica do bico do pássaro (ferramenta utilizada pelo aluno), que pode ser favorável ou não a coleta dos objetos disponibilizados para o uso do aluno. A partir disso o conceito de Seleção Natural pode ser explicado pelo professor, que pode aproveitar a oportunidade para diferenciar essa teoria da teoria de Lamarck.*

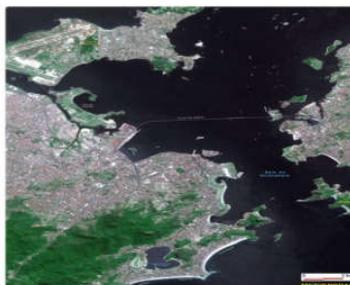
*Além disso, existe um momento para iniciar o tema isolamento geográfico. Mas seria necessário pensar em outra aula prática ao invés da aula proposta no material, onde os alunos são orientados a retirar todas as sementes e deixar só as bolinhas de gude para tentar coletar com as ferramentas oferecidas (que não favorecem a retirada das bolinhas). Nesse caso os pássaros que não conseguiriam "pegar" a bolinha de gude e, por falta de alimento morreriam. O que não tem a ver com o conceito de isolamento geográfico pois este ocorre com o surgimento de uma barreira física (uma geleira por exemplo) que favorece a especiação (COLLEY, 2013).*

*A atividade apresenta-se razoavelmente estruturada, por carecer de uma aula prática ou texto que esclarece o assunto isolamento geográfico.*

## 16.2. O MUNDO VISTO DE CIMA NO CONTEXTO AMBIENTAL

*Esta atividade foi feita a partir da interpretação de imagens via satélite, para observação de modificações de nosso planeta (a ponte Rio-Niterói ligando a cidade do Rio de Janeiro à Niterói), provocadas por nós seres humanos. Por exemplo, as áreas florestadas e desmatadas, as cidades observadas, os acidentes geográficos (rios, montanhas, praias, entre outros), fazendo associações com construções humanas. Após analisarmos a condução dessa atividade, foi possível inferirmos tratar-se de uma atividade apropriada. Por explorar imagens da internet ou na ausência dessas de folhas impressas, contrastando a ação antrópica ao longo do tempo em lugares atualmente modificados (Figura 19). No caderno de orientação para as aulas, existem os “recursos e providências” que indicam sites que os alunos podem pesquisar outros exemplos de manchas urbanas (Skyscrapercity). Caso não seja possível acessar a internet, existe o canal do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) que pode ser transformado em um arquivo para apresentação em vídeo, em imagens para apresentação na forma de PowerPoint ou impressas em papel A4.*

*Figura19. Imagens da redução da área florestal- vista da ponte Rio-Niterói*



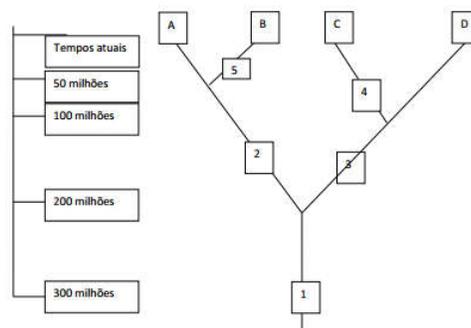
*Fonte: Caderno do Estudante do LICP*

*A etapa 1 consiste na pesquisa e interpretação de imagens. Nesse caso é solicitado ao aluno que identifique alguns acidentes geográficos (tais como rios, praias, montanhas). Nos exercícios propostos dentre outras coisas, pede-se que o aluno identifique as áreas construídas pelo homem (denominada mancha urbana) e se tais áreas causaram algum tipo de impacto ambiental. Em caso positivo que as justifique. Analisamos a atividade apropriada e contextualizada.*

### 16.3. CLASSIFICAÇÃO E GRAU DE PARENTESCO

Podemos observar um cladograma que explica a evolução das espécies, conceitos de classificações biológicas, de filogenética (associadas ao grau de parentesco) e características de ancestral derivado e primitivo (Figura 20). A aula é apresentada de forma lúdica com o uso de materiais simples (sementes secas de milho, de lentilha, de grão-de-bico, de feijão; bolas de gude; tampinhas plásticas e botões de cores e tamanhos diferentes; pregadores de roupas. É solicitado que cada grupo apresente parâmetros/critérios para a classificação dos materiais oferecidos (o professor não deve dar dicas como utilizar a cor, o tamanho, a forma, dentre outros). O grupo pode apresentar uma ou mais classificações. Depois de fazer suas anotações devem registrá-las e socializá-las com a turma. Essa atividade poderia ser empregada para desenvolver habilidade de classificação e entender historicamente a maneira “clássica” de se fazer taxonomia. Porém, no meu entendimento, a atividade não é apropriada para construção de conceitos de cladogramas e filogenia. A atividade pode gerar a falsa impressão de que a construção de cladogramas é baseada na morfologia.

Figura 20. Exercício para o aluno



Respostas esperadas para as questões presentes no Caderno do Estudante.

1 – Qual é a característica primitiva? **tampinha plástica**

2 – Essa característica está presente nas populações atuais de incógnitos?

( ) SIM ( X ) NÃO

3 – Qual é a característica presente nas populações atuais da espécie incógnita?

População A - **Semente de milho**

População B - **Semente de lentilha**

População C - **Semente de grão-de-bico**

População D - **Semente de feijão-preto**

4 - Quantas populações diferentes da espécie incógnita existiram ao longo do tempo? **Cinco. Quatro atuais e uma ancestral extinta.**

Fonte: Caderno do Estudante do LICP

Os cladogramas representam relações evolutivas entre os diferentes grupos de organismos. E para realizar esse estudo não consideramos apenas as semelhanças morfológicas (como é feito na aula prática, com a utilização de feijão, milho, ervilha, dentre outros). Para o estudo das relações evolutivas entre os seres vivos, além das semelhanças das características morfológicas, também deve ser feito a análise dos fósseis dos organismos em estudo e de moléculas de proteínas e de DNA. Pois tais moléculas estão envolvidas na transmissão de características de geração para geração (LINHARES, 1997).

## 17. ASSUNTOS DOS CADERNOS DOS ESTUDANTES DO LICP DO PROEMI E OS CONTEÚDOS DO CURRÍCULO MÍNIMO

Foi possível observar que nem todos os assuntos abordados no Caderno do Estudante do LICP (do 1º, 2º e 3º ano), estão presentes no Currículo Mínimo de Biologia, Física e Química. Por menos que seja o Currículo Mínimo, o LICP do ProEMI não atenderia às disciplinas curriculares citadas acima. Visto que os alunos apresentam dificuldade com a metodologia aplicada, que exige um raciocínio crítico, como é necessário no método científico. Outro ponto a ser ressaltado é o tempo necessário para a aplicação desse tipo de metodologia. Pois a metodologia científica não tem sido habitualmente utilizada nas escolas.

No quadro 10 a seguir é possível visualizar os assuntos do caderno dos Estudantes do LICP.

Quadro 10. Comparativo das atividades do LICP e do Currículo Mínimo

Atividades das aulas do LICP	Currículo Mínimo	Material do LICP
1. O que faz um cientista?	Ausente em Biologia, Química e Física	Contido no material
2. Mudanças de Estados:chuva	Presente em Química	Contido no material
3. Os seres vivos contribuem para a presença de água no ar?	Presente em Biologia	Contido no material
4. Água Mineral: que substância é essa?	Presente em Química	Contido no material
5. Admirável mundo pequeno	Ausente em Biologia	Contido no material
6. Modelos celulares	Presente em Biologia	Contido no material
7. Seleção natural e as teorias evolucionistas	Presente em Biologia	Contido no material
8. Fotossíntese e os seres autotróficos	Presente em Biologia	Contido no material
9. Paraquedas	Presente em Física	Contido no material
10. Espiral de Arquimedes	Presente em Física	Contido no material
11. Por que o avião voa?	Presente em Física	Contido no material
12. Brincando com aviões de papel	Presente em Física	Contido no material
11. Como um cientista relata sua pesquisa?	Ausente em Biologia, Química e Física	Contido no material
12. Como funcionam os equipamentos elétricos e eletrônicos?	Presente em Física	Contido no material
13. Produzindo um manual de instruções	Ausente em Biologia, Química e Física	Contido no material
14. A seleção natural e a competição	Presente em Biologia	Contido no material
15. O mundo visto de cima no contexto	Ausente em Biologia	Contido no material

<i>ambiental</i>		
16. Circuito elétrico	Presente em Física	Contido no material
17. Motor elétrico	Presente em Física	Contido no material
18. Por que o ferro enferruja?	Presente em Química e Biologia	Presente em Química e Biologia
19. Ácido ou base, eis a questão	Presente em Química e Biologia	Presente em Química e Biologia
20. O que tem a chuva ácida?	Presente em Química e Biologia	Presente em Química e Biologia

Fonte: Autoria própria

Podemos verificar a integração curricular das disciplinas Biologia, Física e Química no caderno do Estudante do LICP, atividades práticas (do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio) no mesmo nível, além de informações através de textos complementares.

Comparando os conteúdos do Currículo Mínimo com o material do LICP do ProEMI, constatamos que ambos apresentam assuntos equiparáveis. Embora, apresentem aplicabilidades distintas quanto à natureza de seus objetivos.

Quadro 11. Resumo dos conteúdos de Biologia do Currículo Mínimo

1º ano	Conteúdos de Biologia do Currículo Mínimo	Observações
1º bimestre	Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra e da vida	Esses assuntos ainda não são contemplados no ProEMI
2º bimestre	Mecanismos de transmissão da vida, reprodução assexuada, sexuada, síntese de proteínas	Esses assuntos ainda não são contemplados no ProEMI
3º bimestre	Reconhecer a importância da evolução e taxonomia dos seres vivos	Esses assuntos são contemplados no ProEMI
4º bimestre	Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, seus modos de vida e seus limites de distribuição em diferentes ambientes	Esses assuntos ainda não foram contemplados no ProEMI

2º ano	Conteúdos de Biologia do Currículo Mínimo	Observações
1º bimestre	Processos de obtenção de energia dos seres vivos (fotossíntese, respiração)	Esses assuntos são contemplados no ProEMI.
2º bimestre	Reconhecer a existência de diferentes tipos celulares	Esses assuntos são contemplados no ProEMI.
3º bimestre	Reconhecer a interdependência entre os sistemas do organismo, sistemas de defesa, associação dos hormônios ao funcionamento dos sistemas do organismo	Esses assuntos ainda não foram contemplados no ProEMI.
4º bimestre	Distinguir as principais doenças infectocontagiosas, parasitárias, carências e DSTs	Esses assuntos ainda não foram contemplados no ProEMI

3º ano	Conteúdos de Biologia do Currículo Mínimo	Observações
1º bimestre	Perturbações ambientais, agentes causadores e seus efeitos em sistemas naturais. Os ciclos biogeoquímicos para a manutenção da vida não foram contemplados	Esses assuntos estão contemplados no 3º ano do ProEMI através da atividade "O mundo visto de cima"
2º bimestre	Ecossistemas, integração entre grupos funcionais, importância da manutenção dos ecossistemas, fluxo de energia	Esses assuntos ainda não foram contemplados no ProEMI
3º bimestre	Projetos genomas do Brasil, sua importância ética na promoção da saúde humana, testes moleculares para detecção e tratamento de doenças	Esses assuntos ainda não foram contemplados no ProEMI
4º bimestre	Aspectos da legislação e ética associados à biotecnologia, associados à qualidade de vida	Esses assuntos ainda não foram contemplados no ProEMI

Fonte: Currículo Mínimo (Conteúdos de Biologia)

## 18. O MATERIAL DO LICP CONTRIBUI PARA A SUPERAÇÃO DO MODELO TRADICIONAL DE ENSINO?

Verificamos que o conteúdo do LICP do Caderno do Estudante contribui para a superação do modelo monodisciplinar, pois possibilita a integração da Biologia, com a Química e a Física. Contextualizando assuntos pertinentes ao Ensino Médio entre as disciplinas mencionadas acima. De modo a superar o estudo compartimentalizado das disciplinas. O que é tão comum ainda hoje nas aulas, e inclusive nos materiais didáticos. Mas ausentes nas provas de concursos (as provas do ENEM, por exemplo).

Logo a seguir apresentamos um quadro que permite a melhor visualização dessa integração curricular nas atividades do Caderno do Estudante do LICP analisadas (em destaque estão as que foram analisadas).

Quadro 12. Integração disciplinar nos conteúdos do LICP

Atividades das aulas do material do LICP	Integração das Disciplinas
1. O que faz um cientista?	Biologia, Química e Física
2. Mudanças de Estados: chuva	Biologia e Química
3. Os seres vivos contribuem para a presença de água no ar?	Biologia
4. Água Mineral: que substância é essa?	Biologia e Química
5. Admirável mundo pequeno	Biologia e Física
6. Modelos celulares	Biologia
7. Seleção natural e as teorias evolucionistas	Biologia
8. Fotossíntese e os seres autotróficos	Biologia e Química
9. Paraquedas	Física
10. Espiral de Arquimedes	Física
11. Por que o avião voa?	Física
12. Brincando com aviões de papel	Física
11. Como um cientista relata sua pesquisa?	Biologia, Química e Física
12. Como funcionam os equipamentos elétricos e eletrônicos?	Física
13. Produzindo um manual de instruções	Biologia, Química e Física
14. A seleção natural e a competição	Biologia
15. O mundo visto de cima no contexto ambiental	Biologia
16. Circuito elétrico	Física
17. Motor elétrico	Física
18. Por que o ferro enferruja?	Química e Biologia
19. Ácido ou base, eis a questão	Química e Biologia
20. O que tem a chuva ácida?	Química e Biologia

Fonte: Caderno dos Estudantes do LICP do ProEMI

Abaixo se apresenta algumas características de uma escola inovadora segundo nossa análise.

Quadro 13. Características de uma escola inovadora e do conteúdo de Ciências do ProEMI

<b>Características de uma escola inovadora</b>	<b>Conteúdo do LICP do ProEMI</b>
<i>Promove uma aprendizagem autônoma do estudante, inserindo o mesmo como protagonista do processo ensino e aprendizagem</i>	SIM
<i>O professor é o mediador no processo de ensino-aprendizagem</i>	SIM
<i>Utiliza recursos e estratégias que fomentam a integração curricular e de conceitos entre diferentes disciplinas</i>	SIM
<i>Aplica um pluralismo de atividades e de recursos didáticos</i>	SIM
<i>Apresenta possibilidades de desenvolvimento de ações motoras (o fazer) e ações cognitivas (o pensar) dos estudantes</i>	SIM
<i>Os alunos são motivados por meio da curiosidade (investigação) a realizar experimentos e/ou levantamento de dados.</i>	SIM
<i>Favorece e estimula a reestruturação ou redesenho curricular</i>	SIM

Fonte: Autoria própria

→ **A aprendizagem autônoma**

No material analisado constatamos que os professores recebem um material específico de orientação para as atividades a serem realizadas com os alunos. Ao mesmo tempo, esses alunos são incentivados a participarem das aulas, por meio da resolução de situações problemas, orientadas em cada momento proposto. Dessa forma, os alunos são levados a resolver questões, em situações, dentro do contexto escolar, proporcionando uma aprendizagem autônoma.

→ **Professor: mediador no processo de ensino- aprendizagem**

O docente não é um mero transmissor de informações. Seu papel é o de definir o trabalho, preferencialmente e quase sempre, em grupo, com objetivos bem definidos. Além de mediar a aprendizagem, também atua auxiliando no processo de ensino-aprendizagem, monitorando e avaliando, se for necessário.

→ **Possibilidade de integração de disciplinas**

*Observamos que é possível a integração de disciplinas. Ao abordar determinado tema ou assunto, em aula, consideramos que o aluno seja capaz de refletir, a partir dos conhecimentos previamente adquiridos. Além disso, com o uso da metodologia científica, também seja capaz de realizar experimentos com materiais simples e de fácil acesso, propostos no Caderno do Estudante, a fim de aceitar ou refutar as hipóteses levantadas. Como ainda, ser capaz de dar prosseguimento e aprofundamento ao assunto que está sendo estudado. Caso o assunto proposto possibilite a integração de outras disciplinas, este fato só irá enriquecer mais ainda o estudo dos discentes.*

→ **Diversificação de atividades e recursos didáticos no material do LICP do ProEMI**

*Sim. De acordo com a nossa análise identificamos a existência de uma diversificação entre o material proposto pelo ProEMI. Entendemos que essa diversificação de estratégias seja positiva, uma vez que vivemos, atualmente, num mundo globalizado. Os alunos quase sempre têm celular e/ou tablet, por menos recursos que tenham. Se o professor não ministrar uma aula que os motive (aula prática, aulas com vídeos, dentre outras), a distração é possível, e com certa facilidade. Por essas razões, a multiplicidade de recursos didáticos é fundamental na sala de aula, pois cria motivação e expectativa do que vai acontecer na próxima aula. Além disso, a presença dessa variedade de recursos didáticos, quando bem utilizados pelos professores, auxiliam para uma melhoria na qualidade do ensino.*

→ **Incentiva a mudança de papel passivo para ativo durante a aprendizagem**

*Observamos que sim. A metodologia do material do LICP do ProEMI mobiliza o aluno a sair do papel passivo na aprendizagem para o de autor da construção de sua aprendizagem (sujeito ativo). Dessa forma, acreditamos que os alunos sejam instigados a buscar informações, fato esse, que envolve movimento e necessidade de entrosamento entre eles. Após obterem as informações, os alunos precisam pensar, mobilizando assim, as ações cognitivas.*

→ **Os alunos são motivados por meio da curiosidade (investigação) a realizar experimentos e/ou levantamento de dados?**

*Esse é o ponto relevante da metodologia do LICP do ProEMI. Ao contrário dos livros didáticos que apresentam longos textos, repletos de extensas informações, conceitos e nomes científicos, que tornam o ensino de Ciências monótono. O material de Ciências do ProEMI analisado propõe que o ensino de Ciências seja mediado pelo professor, de modo diferente do que é usualmente feito nas salas de aula.*

→ **O material fornecido pelo ProEMI (utilizando a metodologia científica que proporciona ao aluno a participação em aulas práticas e/ou aulas com recursos didáticos) favorece a reestruturação curricular?**

*Pelo fato das atividades apresentarem um caráter dinâmico e motivador, possibilidade de integração entre as disciplinas afins, pluralidade de recursos didáticos, dentre outras características, podemos afirmar que a metodologia utilizada para ensinar os conteúdos do material de Ciências do ProEMI, podem contribuir para que novos estudos sejam feitos. Uma forma de proposta seria através de pesquisas, que pudessem avaliar a aprendizagem dos alunos. Além de identificar, se de fato ocorre algum avanço e qual(is) avanço(s) é(são) obtido(s). E a partir daí, seria possível identificar em que aspectos esse material contribui ou necessita de ajustes para uma melhor aprendizagem. Aqui poderíamos sugerir: se a estruturação de novas aulas, com a produção de outros materiais didáticos e a aplicação de jogos lúdicos, não poderiam dinamizar o processo de ensino aprendizagem.*

## CONCLUSÕES

*Concluimos que o material do LICP do Caderno do Estudante do ProEMI, contribui para a integração curricular das disciplinas Biologia, Química e Física. E após a análise do material, constatamos que pelo fato da metodologia científica não ser aplicada com frequência às aulas, os conteúdos de Biologia, Química e Física sendo ensinados desse modo, ocupam mais tempo.*

*Inferimos ser o material um bom recurso para os professores utilizarem. Tendo em vista a importância do exercício e aplicação da metodologia científica para formação do pensamento organizado, lógico e crítico. As atividades do Caderno dos Estudantes apresentam-se atualizadas, com linguagem simples e objetiva, de fácil entendimento pelo aluno. Contudo, sugerimos modificações em algumas atividades (Mudanças de estado: a chuva; Classificação e grau de parentesco) para melhor aprendizagem dos alunos. Compreendemos que o grau de coerência está associado à clareza das informações contidas no texto. E portanto, para que estejam presentes no material analisado é necessário adequar o(s) texto(s) ao(s) objetivo(s) a serem alcançado(s). Tendo o mesmo cuidado na escolha das atividades lúdicas e/ou práticas que devem acompanhar o(s) objetivo(s) da(s) atividade(s) proposta(s).*

*Outro aspecto muito interessante do material é que além das habilidades pertinentes às disciplinas mencionadas, ele também destaca a importância do professor ensinar e incentivar o desenvolvimento das competências cognitivas (pensar, refletir, interpretar) e socioemocionais (responsabilidade, respeito ao próximo, bom relacionamento interpessoal). Efetivamente, as características presentes no material do LICP do ProEMI favorecem a uma atitude mais participativa e ativa do aluno. Dessa forma, possibilitando a existência de um Ensino Médio Inovador, com uma sala de aula mais adequada aos dias atuais.*

*É importante pontuar que na proposta do material analisado não há a pretensão de formar cientistas, mas sim de preparar o aluno para viver em sociedade associando os conhecimentos contidos nas disciplinas científicas para a resolução de problemas do dia a dia.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKKARI, A. J. *Desigualdades educativas estruturais no Brasil: entre estado, privatização e descentralização*. Educ. Soc., Campinas 2001, v.22, n.74, p.163-189.

AMARAL, D.P.; OLIVEIRA, R.J. *Na contramão do Ensino Médio Inovador*. Cad. Cedes, Campinas, vol. 31, n. 84, p. 209-230, maio-ago. 2011 Disponível em: <http://cedes>.

AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BACHELARD, G. *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : J. Vrin, 1947.

BACHELARD, G. *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris : PUC, 1965.

BATTIST, Cesar Augusto. *O método de análise cartesiano e o seu fundamento*. São Paulo, v.8, n. 4, p. 571-596, dez. 2010.

BIZZO, N.M. *Metodologia e prática de ensino de ciências: A aproximação do estudo do magistério das aulas de ciências no 1º grau*. São Paulo: Faculdade de Educação, 2002. Disponível em: [www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm](http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm).

BRASIL. *Lei n.º 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Diário Oficial da União, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CEB 7/2010. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. D.O.U. de 9/7/2010.

BRASIL. Ministério da Educação (portaria 971). Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo Escolar da Educação Básica 2013: Resumo Técnico*. Brasília, 2014. SBN 978-85-7863-033-1.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. *Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências. Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB*, Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*, 2015. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=1295926>. Acessado em julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Matriz de Referência para o Enem*, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. *PDE Interativo*. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Programa Ensino Médio Inovador: Documento Orientador, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Guia de Livros Didáticos: 5a. a 8a. séries. Brasília, 1999. 599p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 1998. 436p.

BRASIL. Secretaria de Meio Ambiente.  
<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel>. Acesso em: 27 de nov. de 2016, às 11:37.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. São Paulo: Ciência & Educação, 2004-2010, v. 10.

CAMARGO, D. P. *Educatrix*. São Paulo: Moderna, 2015, p.86-91.

CASTRO, G; LISBOA, A.P.; *Correio Braziliense*, 2013. Disponível em: [www.correio braziliense.com.br](http://www.correio braziliense.com.br). Acesso em 28 de dez. de 2016.

COLLEY, Eduardo; FISCHER, Marta Luciane. *Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes*. História, Ciências, Saúde. Rio de Janeiro: Manguinhos, out.-dez. 2013, p.1671-1694.

CRUZ, J. B. *Profucionário\_ Curso Técnico de Formação para os Funcionários da Educação: Experiência de Laboratório*. Brasília: Universidade de Brasília, 2009. p.104.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Nota Explicativa da Prova Brasil Diário Oficial da União. Brasília. Portaria n.119 de 30 de dezembro de 2013. Disponível em: <http://educacao.estadao.com.br>. Acesso em 26 nov. de 2016.

DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS para o ENSINO MÉDIO. Parecer CNE/CEB n 2 de 30 de jan.2012. Seção I, p 20. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em 26 de nov. 2016.

DOU, 09/10/2009. Disponível em: [pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/port\\_971\\_09102009.pdf](http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/port_971_09102009.pdf). Acesso em: 26 de nov. de 2016.

FERREIRA, C.; MEIRELLES, R. M. S. *O Ensino de Ciências nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica no Brasil: um estudo preliminar*. Rio de Janeiro: Arca Fiocruz, 2012.

FONTES, M. *Discurso do Método: René Descartes*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

FRACALANZA, H; NETO, J.M. *O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções*. Brasília: Ciência & Educação, 2003, p. 147-157.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/>. Acesso em 13 de set. 2015, às 13:50.

GADOTTI, M. *Qualidade na Educação: Uma Nova Abordagem*. In: Congresso de Educação Básica: Qualidade na Aprendizagem (COEB), 2013. Rede Municipal de Ensino de Florianópolis.

GORNI, A. *A Introdução aos Plásticos*. Revista Plástico Industrial. Disponível em: <http://www.gorni.eng.br/intropol.html>. Acesso em: 27 de nov. de 2016, às 11:39.

INPE. *Censo Escolar*. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil>. Acesso em 26 de nov. de 2016.

INPE. *Conteúdo das Provas*. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basicacenso>. Acesso em 26 nov. de 2016.

INPE. *Enem por Escola*. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/enem/enem-por-escola>. Acesso em: 26 nov. de 2016, às 01:54.

KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

LESSA, P.B. *Os PCN em Materiais Didáticos para a Formação de Professores*. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências v.3, n.1, Jun. 2001, pág. 1 – 17.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER. *Biologia Hoje. Genética, Evolução e Ecologia*. Vol.3. São Paulo: Ática, 1997.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Física. Volume Único*: São Paulo: Scipione, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Resolução n 4, de 13 de julho de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, 14 jul. 2010. Seção 1, p. 824.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente*. In: ENCUESTRO INTERNACIONAL SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, 2., 1997, Burgos. Actas... Burgos (Espanha), 1997. p. 17-44. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf). Acesso em: 16 jan . 2016.

OLIVEIRA, R.T. *A qualidade da Educação Básica no contexto brasileiro*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS “HISTÓRIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NO BRASIL. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA CIÊNCIA EDUCAÇÃO E CULTURA. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 25 de novembro de 2016, às 02: 15.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES: Área de Linguagens: Educação Básica. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: SEDUC-MT, 2010, p.126.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Básica, 2010, p.15.

PDE INTERATIVO. Disponível em: <http://pdeinterativo.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 de jun. de 2016, 10:30.

PELLEGRINI, M. Solução Educacional Educação para o Século 21, 2013.

\_\_\_\_ Currículo. Disponível em <http://educacaosec21.org.br/iniciativas/sites-de-escolas-inovadoras/>). Acesso em: 26 de nov. de 2016, 11:30.

\_\_\_\_ Formação de professores e gestores. Disponível em <http://educacaosec21.org.br/iniciativas/sites-de-escolas-inovadoras/>). Acesso em: 26 de nov. de 2016, 11:30.

\_\_\_\_ Validação. Disponível em: <http://educacaosec21.org.br/iniciativas/sites-de-escolas-inovadoras/>. Acesso em: 26 de nov. de 2016, 13:40.

PIERINI, M.F.; ROCHA, N.C.; FILHO, M.V.S.; CASTRO, H.C.; LOPES, R.M. Aprendizagem Baseada em Casos Investigativos e a Formação de Professores: O Potencial de uma Aula Prática de Volumetria para Promover o Ensino Interdisciplinar. Química Nova na Escola, 2015.

PISA 2012 Results in Focus: What 15-Year-Olds Know and What They Can do With What They Know, OECD, 2014.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/doc-orientador-proemi2013>. Acesso em: 26 de nov. de 2016, 18:58.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>. Acesso em: 26 de nov. de 2016, 03:28.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. PDE. Ensino Médio Inovador. PROEMI: DOCUMENTO ORIENTADOR, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em 26 de nov de 2016.

SILVA, M.A.S. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, 2012. Tocantins.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância (Brasília/Belo Horizonte). Mario Volpi. Gerente de projetos do Fundo das Nações Unidas para a Infância e coordenador do programa da Cidadania dos Adolescentes. Br, out./dez. 2012, maio/nov., 2013.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental- proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. Ciência & Educação, p.93- 104, 2003v.9, n.1.

*VIECHENESKI, J.P. et al. Desafios e Práticas para o Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Atos de Pesquisa em Educação. PPGE/ME. v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez., 2012.*

## APÊNDICE

### ESCOLAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO QUE IMPLANTARAM O PROEMI: TOTAL DE 55 ESCOLAS EM 28 MUNICÍPIOS

MUNICÍPIOS DO ESTADO	NOMES DAS ESCOLAS
1- Araruama	1-CIEP Brizolão 384 Gonçalves Dias
2- Belford Roxo	2-CIEP Brizolão 388 Lasar Segal 3-CIEP Brizolão 376 Cláudio Coutinho 4-CIEP Brizolão 322 Mozart Cunha Guimarães
3- Bom Jardim	
4- Cachoeiras de Macacu	
5- Campos dos Goytacazes	5-CIEP Brizolão 479 Doutor Mário Simão Assaf
6- Carmo	6-CE João Pessoa
7- Duque de Caxias	7-CIEP Brizolão 280 Professor Vasco Fernandes da Silva Porto
8- Itaboraí	8-CIEP Brizolão 198 Professora Roza Ferreira de Mattos 9-CIEP Brizolão 199 Charles Chaplin 10- CIEP Brizolão 451 Elisa Antonia Rainho Dias
9- Itaperuna	11-CE Lions Clube de Itaperuna 12-CE Chequer Jorge
10- Japeri	13- CIEP Brizolão 207 Gilson Amado
11- Magé	14- CIEP Brizolão 444 Israel Jacob Averbach
12- Mesquita	15-CE Dom Pedro I
13- Nilópolis	16- CIEP Brizolão 389 Haroldo Barbosa
14- Niterói	17-CE Professora Alcina Rodrigues Lima 18-Embaixador Raul Fernandes 19-CE Guilherme Briggs 20-CE Leopoldo Froes
15- Nova Friburgo	21-CE Doutor Feliciano Costa 22-CE Canadá
16- Nova Iguaçu	23-CE Alfredo Neves 24-CIEP Brizolão 168 Hilda Silveira Rodrigues
17- Paraty	25-CIEP Brizolão 999 Dom Pedro de Alcântara Bragança Imperador do Brasil
18- Paty do Alferes	26-Liddy Mignone 27-CE Edmundo Peralta Bernardes
19- Pinheiral	28- CIEP Brizolão 291 Dom Martinho Schlude
20- Queimados	29- CIEP Brizolão 346 Belarmino Alfredo dos Santos
21- Santo Antônio de Pádua	46-CE Almirante Barão de Teffe
22- São Gonçalo	47-CIEP Brizolão 122 Professor Emezinda Dionízio Necco 48-CE Dorval Ferreira da Cunha 49-CE Santos Dias 50-CIEP 246 Professora Adalgisa Cabral de Faria
23- São João de Meriti	51-CIEP Brizolão 115 Antonio Francisco Lisboa
24- São Pedro da Aldeia	52- CIEP Brizolão 272 Gabriel Joaquim dos Santos
25- Tanguá	53- CIEP Brizolão 252 João Baptista Caffaro
26- Teresópolis	54-CE Edmundo Bittencourt
27- Volta Redonda	55-CE Barão de Mauá
TOTAL DE 28 MUNICÍPIOS	TOTAL DE 56 ESCOLAS

Fonte: <http://pdeinterativo.mec.gov.br/>

## ANEXO I (DOU 08/10/2013)

*Matriz Curricular*  
*Ensino Médio Inovador Integral 40 semanas*

COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA SEMANAL			CARGA HORÁRIA ANUAL		
	SÉRIE			SÉRIE		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
<i>Biologia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Física</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Matemática</i>	6	4	4	240	160	160
<i>Química</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Filosofia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Geografia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>História</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Sociologia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Arte</i>	0	2	0	0	80	0
<i>Educação Física</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Língua Portuguesa/Literatura</i>	6	4	4	240	160	160
<i>Língua Estrangeira Obrigatória</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Língua Estrangeira Optativa</i>	1	1	1	40	40	40
<i>Ensino Religioso</i>	1	1	1	40	40	40
<b>TOTAL HORÁRIO PARCIAL</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>1280</b>	<b>1200</b>	<b>1120</b>
<i>Letramento em Língua Portuguesa</i>	3	3	4	120	120	160
<i>Letramento em Matemática</i>	3	3	4	120	120	160
<i>Laboratório de Iniciação Científica e Pesquisa</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Projeto de Vida</i>	4	2	4	160	80	160
<i>Cultura Corporal</i>	2	2	0	80	80	0
<i>Cultura e Uso de Mídias</i>	0	2	2	0	80	80
<i>Cultura e Arte</i>	0	2	2	0	80	80
<i>Horário Ampliado</i>	14	16	18	560	640	720
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>1840</b>	<b>1840</b>	<b>1840</b>

ANEXO II (DOU 08/10/2013)

*Matriz Curricular*  
*Ensino Médio Inovador- 1ª geração*  
*40 Semanas*

COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA SEMANAL			CARGA HORÁRIA ANUAL		
	SÉRIE			SÉRIE		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
<i>Biologia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Física</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Matemática</i>	6	4	4	240	160	160
<i>Química</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Resolução de Problemas Matemáticos</i>	0	2	2	0	80	0
<i>Filosofia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Geografia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>História</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Sociologia</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Arte</i>	2	2	2	0	80	80
<i>Educação Física</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Língua Portuguesa/ Literatura</i>	6	4	4	240	160	160
<i>Língua Estrangeira Obrigatória (Ing)</i>	2	2	2	80	80	80
<i>Língua Estrangeira Optativa (Esp)</i>	1	1	1	40	40	40
<i>Produção Textual</i>	0	0	2	0	0	80
<i>Ensino Religioso</i>	1	1	1	40	40	40
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>1200</b>	<b>1200</b>	<b>1200</b>

### MATRIZ CURRICULAR (Continuação)

COMPONENTE CURRICULAR	CARGA HORÁRIA SEMANAL			CARGA HORÁRIA ANUAL		
	SÉRIE			SÉRIE		
LICP	2	2	2	2	2	2

Obs.: *Biologia, Física, Matemática, Química, Filosofia, Geografia, História, Sociologia, Artes, Ed. Física, Português, Prod. textual, Inglês, Resol.probl. matemáticos, fazem parte da base curricular comum; Espanhol e Ensino religioso são optativas; LLP, LM, LICP, PV, PVI, CC, MÍDIA, CA, fazem parte do Nova Geração e Proemi.*

*\*Significado das siglas: LLP (Letramento em Língua Portuguesa); LM (Letramento em Matemática); LICP (Laboratório de Iniciação Científica e Pesquisa); PV (Projeto de Vida); CC (Cultura Corporal); Uso de mídias.*