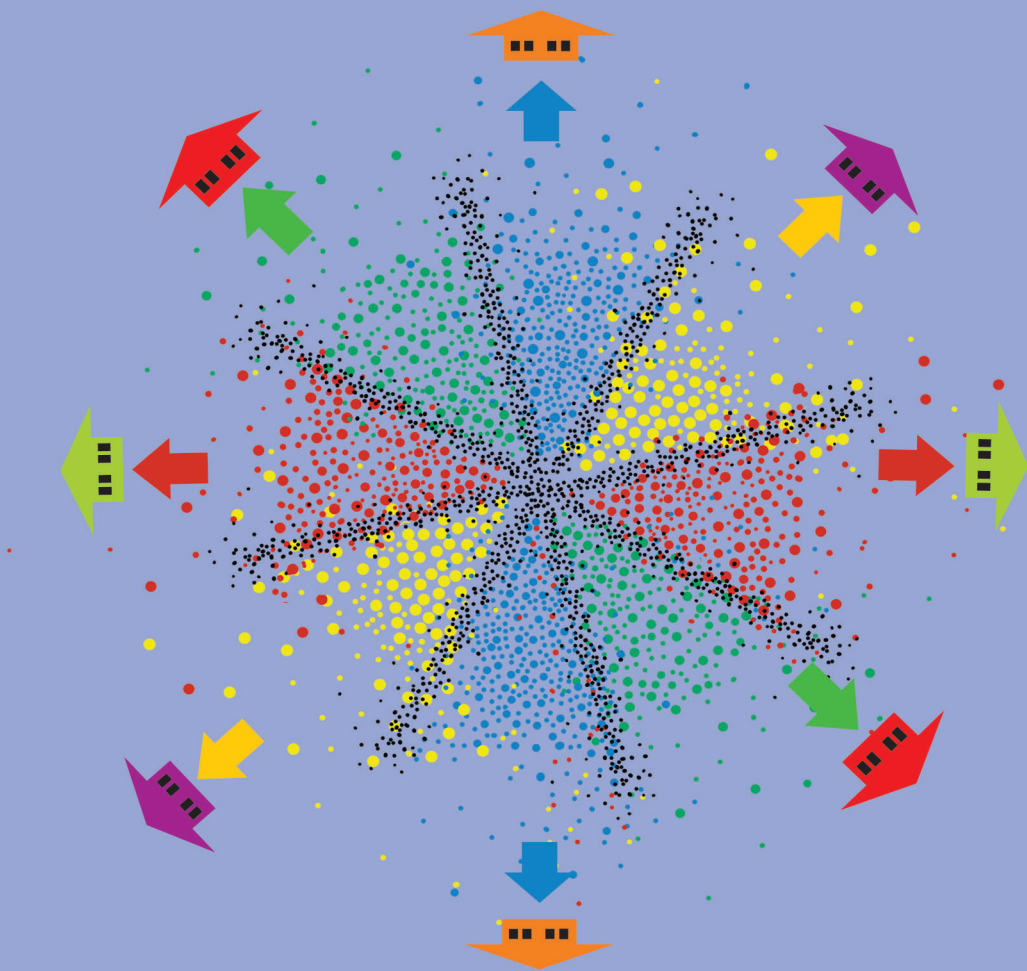


# Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



## Parâmetros Curriculares de Biologia Educação de Jovens e Adultos



# Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



# Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

## Parâmetros Curriculares de Biologia – Educação de Jovens e Adultos<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> É importante pontuar que, para todos os fins, este documento considera a educação de idosos como parte integrante da EJA. Apenas não se agrega a palavra Idosos à Educação de Jovens e Adultos porque a legislação vigente ainda não contempla essa demanda que, no entanto, conta com o apoio dos educadores e estudantes de EJA.





**Eduardo Campos**  
Governador do Estado

**João Lyra Neto**  
Vice-Governador

**Ricardo Dantas**  
Secretário de Educação

**Ana Selva**  
Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação

**Cecília Patriota**  
Secretária Executiva de Gestão de Rede

**Paulo Dutra**  
Secretário Executivo de Educação Profissional



**Undime | PE**  
**Horácio Reis**  
Presidente Estadual

## **GERÊNCIAS DA SEDE**

---

### **Shirley Malta**

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Infantil e Ensino Fundamental

### **Raquel Queiroz**

Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio

### **Cláudia Abreu**

Gerente de Educação de Jovens e Adultos

### **Cláudia Gomes**

Gerente de Correção de Fluxo Escolar

### **Marta Lima**

Gerente de Políticas Educacionais em Direitos Humanos

### **Vicência Torres**

Gerente de Normatização do Ensino

### **Albanize Cardoso**

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Especial

### **Epifânia Valença**

Gerente de Avaliação e Monitoramento

## **GERÊNCIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO**

---

### **Antonio Fernando Santos Silva**

Gestor GRE Agreste Centro Norte – Caruaru

### **Paulo Manoel Lins**

Gestor GRE Agreste Meridional – Garanhuns

### **Sinéio Monteiro de Melo Filho**

Gestor GRE Metropolitana Norte

### **Maria Cleide Gualter Alencar Arraes**

Gestora GRE Sertão do Araripe – Araripina

### **Josefa Rita de Cássia Lima Serafim**

Gestora da GRE Sertão do Alto Pajeú – Afogados da Ingazeira

### **Anete Ferraz de Lima Freire**

Gestora GRE Sertão Médio São Francisco – Petrolina

### **Ana Maria Xavier de Melo Santos**

Gestora GRE Mata Centro – Vitória de Santo Antão

### **Luciana Anacleto Silva**

Gestora GRE Mata Norte – Nazaré da Mata

### **Sandra Valéria Cavalcanti**

Gestora GRE Mata Sul

### **Gilvani Pilé**

Gestora GRE Recife Norte

### **Marta Maria Lira**

Gestora GRE Recife Sul

### **Patrícia Monteiro Câmara**

Gestora GRE Metropolitana Sul

### **Elma dos Santos Rodrigues**

Gestora GRE Sertão do Moxotó Ipanema – Arcoverde

### **Maria Dilma Marques Torres Novaes Goiana**

Gestora GRE Sertão do Submédio São Francisco – Floresta

### **Edjane Ribeiro dos Santos**

Gestora GRE Vale do Capibaribe – Limoeiro

### **Waldemar Alves da Silva Júnior**

Gestor GRE Sertão Central – Salgueiro

### **Jorge de Lima Beltrão**

Gestor GRE Litoral Sul – Barreiros

## **CONSULTORES EM BIOLOGIA**

---

### **Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão**

**Margareth Mayer**

**Maria de Fátima de Andrade Bezerra**

**Rita Patrícia Almeida de Oliveira**

### **Roberta Fernanda Correia Albuquerque Santana**

**Sueli Tavares de Souza e Silva**

**Susanna Analine Santos Cabral**





Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora

**Henrique Duque de Miranda Chaves Filho**

Coordenação Geral do CAEd

**Lina Kátia Mesquita Oliveira**

Coordenação Técnica do Projeto

**Manuel Fernando Palácios da Cunha Melo**

Coordenação de Análises e Publicações

**Wagner Silveira Rezende**

Coordenação de Design da Comunicação

**Juliana Dias Souza Damasceno**

#### **EQUIPE TÉCNICA**

Coordenação Pedagógica Geral

**Maria José Vieira Féres**

Coordenação de Planejamento e Logística

**Gilson Bretas**

Organização

**Maria Umbelina Caiafa Salgado**

Assessoria Pedagógica

**Ana Lúcia Amaral**

Assessoria Pedagógica

**Maria Adélia Nunes Figueiredo**

Diagramação

**Luiza Sarrapio**

Responsável pelo Projeto Gráfico

**Rômulo Oliveira de Farias**

Responsável pelo Projeto das Capas

**Edna Rezende S. de Alcântara**

Revisão

**Lúcia Helena Furtado Moura**

**Sandra Maria Andrade del-Gaudio**

Especialistas em Biologia

**Adriana Lenira Fornari de Souza**

**Maria de Fátima Lages Ferreira**

**Zélia Granja Porto**





## SUMÁRIO

11.....	APRESENTAÇÃO
13 .....	INTRODUÇÃO
15 .....	1 CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS – CONTEXTUALIZAÇÃO
20.....	2 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO – EJA
23.....	3 TEMAS ESTRUTURANTES E SUAS CONCEPÇÕES
29.....	4 EIXOS TEMÁTICOS
33.....	5 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
45.....	6. REFERÊNCIAS
48.....	COLABORADORES



# Apresentação

Os parâmetros curriculares que agora chegam às mãos dos professores têm como objetivo orientar o processo de ensino e aprendizagem e também as práticas pedagógicas nas salas de aula da rede estadual de ensino. Dessa forma, antes de tudo, este documento deve ser usado cotidianamente como parte do material pedagógico de que dispõe o educador.

Ao estabelecerem as expectativas de aprendizagem dos estudantes em cada disciplina e em todas as etapas da educação básica, os parâmetros curriculares funcionam como um instrumento decisivo de acompanhamento escolar. E toda ferramenta de acompanhamento, usada de maneira adequada, é também um instrumento de diagnóstico das necessidades e das práticas educativas que devem ser empreendidas para melhorar o rendimento escolar.

A elaboração dos novos parâmetros curriculares faz parte do esforço da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (SEE) em estabelecer um currículo escolar que esteja em consonância com as transformações sociais que acontecem na sociedade. É preciso que a escola seja capaz de atender às expectativas dos estudantes desse novo mundo.

Este documento foi pensado e elaborado a partir de incansáveis debates, propostas, e avaliações da comunidade acadêmica, de especialistas da SEE, das secretarias municipais de educação. E, claro, dos professores da rede pública de ensino. Por isso, os parâmetros curriculares foram feitos por professores para professores.

**Ricardo Dantas**

Secretário de Educação de Pernambuco



# Introdução

É com muita satisfação que a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco publica os Parâmetros Curriculares do Estado, com cadernos específicos para cada componente curricular e com um caderno sobre as concepções teóricas que embasam o processo de ensino e aprendizagem da rede pública.

A elaboração dos Parâmetros foi uma construção coletiva de professores da rede estadual, das redes municipais, de universidades públicas do estado de Pernambuco e do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz Fora/Caed. Na formulação destes documentos, participaram professores de todas as regiões do Estado, debatendo conceitos, propostas, metas e objetivos de ensino de cada um dos componentes curriculares. É válido evidenciar o papel articulador e o empenho substancial dos Educadores, Gerentes Regionais de Educação e da UNDIME no processo de construção desses Parâmetros. Assim, ressaltamos a importância da construção plural deste documento.

Esta publicação representa um momento importante para a educação do estado em que diversos setores compartilharam saberes em prol de avanços nas diretrizes e princípios educacionais e também na organização curricular das redes públicas do estado de Pernambuco. Além disto, de forma pioneira, foram elaborados parâmetros para Educação de Jovens e Adultos, contemplando todos os componentes curriculares.

O objetivo deste documento é contribuir para a qualidade da Educação de Pernambuco, proporcionando a todos os pernambucanos uma formação de qualidade, pautada na Educação em Direitos Humanos, que garanta a sistematização dos

conhecimentos desenvolvidos na sociedade e o desenvolvimento integral do ser humano. Neste documento, o professor irá encontrar uma discussão de aspectos importantes na construção do conhecimento, que não traz receitas prontas, mas que fomenta a reflexão e o desenvolvimento de caminhos para qualificação do processo de ensino e de aprendizagem. Ao mesmo tempo, o docente terá clareza de objetivos a alcançar no seu trabalho pedagógico.

Por fim, a publicação dos Parâmetros Curriculares, integrando as redes municipais e a estadual, também deve ser entendida como aspecto fundamental no processo de democratização do conhecimento, garantindo sintonia com as diretrizes nacionais, articulação entre as etapas e níveis de ensino, e, por conseguinte, possibilitando melhores condições de integração entre os espaços escolares.

Esperamos que os Parâmetros sejam úteis aos professores no planejamento e desenvolvimento do trabalho pedagógico.

**Ana Selva**

Secretária Executiva de  
Desenvolvimento da Educação



# 1 CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS – CONTEXTUALIZAÇÃO

O processo contínuo de mudanças da sociedade influenciadas pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia aponta para a necessidade de repensar os paradigmas do sistema educativo e adotar uma nova dinâmica, de modo a capacitá-la a superar os desafios que hoje se apresentam para a educação.

Acrescenta-se o fato de que, nos anos 1980 e 1990, cresceu a consciência da necessidade de promover uma formação geral dos cidadãos no domínio das Ciências e das Tecnologias, como condição imprescindível para a compreensão dos problemas do mundo, possibilitando a construção de propostas que permitam minimizá-los ou solucioná-los.

Nessa trajetória de reflexão, o conhecimento escolar avança para saberes além dos específicos de conteúdo. Surgem propostas de adequação e adaptação da educação básica, como as Orientações Curriculares (2006), os PCN (1998) e PCN+ (2002), que introduziram no ambiente escolar uma nova perspectiva para o processo de ensino e aprendizagem, incluindo, entre outros, os conceitos, diretrizes, interdisciplinaridade e contextualização.

Tudo isso repercute também nas mudanças e reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem, incorporado pelas disciplinas que constituem a área de Ciências da Natureza. Essas mudanças e reflexões se caracterizam como tendências, uma vez que não são neutras, mas fundamentam-se em uma determinada visão

de sociedade, de educação, de educando, de aprendizagem e mesmo de ciência.

O momento atual é de ampliação das pesquisas em busca de avanços quanto às possibilidades de atender aos valores humanos na construção do conhecimento científico, envolvendo a visão de Ciência e suas relações com a Tecnologia e a Sociedade, além do papel dos métodos das diferentes ciências.

Os estudantes jovens, adultos e idosos, para terem acesso ao conhecimento científico e poderem compreender os conceitos e as relações que existem entre o ambiente, os seres vivos e o universo, precisam ter uma educação problematizadora e reflexiva, como preconiza Paulo Freire.

[...] Neste sentido, a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores, aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos, de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educandos. Sem esta, não é possível a relação dialógica indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível (FREIRE, 2001, p. 68).

Considerando que o mundo atual exige pessoas capacitadas para assumirem novas funções e que reconheçam as diferentes práticas de trabalho, torna-se importante a alfabetização científica e tecnológica e não apenas a alfabetização propriamente dita. Sabe-se que é importante oportunizar aos estudantes da EJA o acesso a esse processo de alfabetização. Para encontrar seu lugar no mercado de trabalho atual, os jovens, adultos e idosos devem ser capazes de lidar com a ciência e a tecnologia e aplicá-las na vida cotidiana, procurando atualização constante.

A LDB (1996), no inciso VII do art. 4º, determina a oferta de educação escolar regular para jovens e adultos, atribuindo, ao

poder público, a responsabilidade de estimular e viabilizar o acesso e a permanência do trabalhador na escola. Assim, os sistemas de ensino, nos âmbitos Municipal, Estadual e Federal, têm por obrigação ofertar cursos para os jovens e adultos, inclusive os idosos, que não puderam concluir a Educação Básica na idade regular, proporcionando-lhes oportunidades educacionais apropriadas, considerando suas características e seus interesses.

A Resolução n. 2, de 30 de janeiro de 2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, reafirma a Resolução CNE/CEB n. 3/2010, que institui as Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), mantendo os princípios, objetivos e diretrizes, formulados no Parecer CNE/CEB n. 11/2000. Este subsidiou a discussão acerca da educação em ciências para jovens e adultos, que aparece na Proposta Curricular para a EJA, publicada pela Secretaria de Ensino Fundamental do MEC (BRASIL, 2002). Essa discussão teve o propósito de fundamentar o desenvolvimento de currículos de Ciências para a EJA, em âmbito nacional.

Nesses documentos, recomenda-se que uma proposta curricular de Ciências para a EJA deve considerar a situação e as circunstâncias de vida dos estudantes trabalhadores. Assim, cabe indicar e possibilitar formas de oferta e organização de currículo, que sejam adequadas às condições dos estudantes, de modo a permitir seu efetivo acesso, permanência e sucesso nos estudos, no Ensino Médio, que é o caso da presente proposta.

Sendo trabalhadores os jovens e adultos que estudam na EJA, a organização curricular e metodológica deve garantir o mínimo de 1.200 horas e aproximar-se do currículo do Ensino Médio, conforme institui o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), instituído pelo Decreto n. 5.840/2006.

Para trabalhar na formação de jovens e adultos, os professores precisam não apenas conhecer os conteúdos que fazem parte do interesse desses alunos, como também entender o seu processo de construção de conhecimento. Nessa concepção de educação de jovens e adultos, deve ser assegurado aos estudantes que aprendam os conteúdos mínimos preestabelecidos em um currículo, considerando também suas vivências pessoais, familiares e comunitárias, para a construção de novos conhecimentos. Assim, é importante utilizar abordagens que coloquem os estudantes da EJA como centro do processo de aprendizagem.

A escolha dos conhecimentos a serem ensinados deve, portanto, levar em consideração as experiências dos estudantes, de forma que cada um perceba as relações existentes entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e sua própria vida. Além disso, diferentes metodologias devem ser empregadas nas aulas, de modo a garantir o interesse e a aprendizagem do maior número possível de estudantes.

Ao considerar as particularidades da Educação de Jovens e Adultos, a aprendizagem de conceitos científicos deve permitir aos indivíduos interpretar suas realidades, fortalecendo sua atuação no mundo do trabalho e na sociedade. É natural e consequente que as estratégias metodológicas devem ser adaptadas, problematizando e contextualizando situações vividas no cotidiano de jovens e adultos, de modo a garantir compreensão e aplicabilidade dos conceitos científicos. Desse modo, espera-se propiciar autonomia e crítica para intervir na realidade, exercendo sua cidadania.

Podemos dizer que a Ciência é um conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente, ao longo da história da humanidade. O conhecimento sobre a realidade concreta ou sobre os modelos da Ciência se constitui nos campos que são as disciplinas científicas. O ensino dessas disciplinas deve possibilitar

a aprendizagem dos conceitos científicos que permitem aos indivíduos interpretar suas realidades, fortalecendo sua atuação no mundo do trabalho e na sociedade. Para o ensino de Ciências na EJA, os professores devem privilegiar situações vividas no cotidiano dos jovens, adultos e idosos, a fim de garantir uma melhor compreensão dos conceitos científicos.

Vale ressaltar que a educação de jovens, adultos e idosos merece uma atenção especial em relação às questões que tangem o mercado de trabalho, a inserção e a atuação desses estudantes, uma vez que eles precisam estar cognitivamente preparados, como também qualificados profissionalmente. Outro destaque é promover, entre os estudantes, momentos de debates para a reflexão sobre a qualidade de vida dos idosos, enfocando prevenção e tratamento de doenças relacionadas ao bem-estar físico, mental e social que permeia o ensino de Ciências.

## 2 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO – EJA

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

---

O ensino de Biologia, em geral, tem sido pautado em algumas perspectivas: 1 - ensino tradicional, que privilegia o conteudismo e a memorização; 2 - linearidade, a partir da qual se pressupõe que alguns conteúdos são pré-requisitos; 3 - ênfase nos aspectos macroscópicos da Biologia; 4 - desarticulação entre as áreas intrabiologia; 5 - descontextualização e fragmentação dos conteúdos.

Em paralelo a essa situação, profundas mudanças conceituais e metodológicas estão sendo mobilizadas, em conformidade com as diretrizes estabelecidas nos PCN (1999) e PCN+ (2002), que orientam para a construção de conhecimento interdisciplinar e contextualizado. Assim, faz-se necessário, cada vez mais, conciliar conhecimento científico e experiência prévia.

Planejar as aulas de Biologia com base nos conhecimentos prévios dos estudantes é uma condição indispensável para haja uma aprendizagem significativa, que não combina com a ideia de conhecimento linear e seriado.

O conhecimento organizado linearmente contribui para reforçar a ideia de pré-requisitos, o que pode dificultar aprendizagens posteriores. A forma linear de conceber o conhecimento pressupõe que o estudante memorize informações por um determinado período de tempo, o que não significa que tenha compreendido o que lhe foi ensinado.

A aprendizagem de Biologia precisa orientar-se pela busca do conhecimento e o professor deve utilizar, na sala de aula, situações que propiciem o pensamento reflexivo e a vinculação do conteúdo com a VIDA. Durante o processo de ensino e aprendizagem, os estudantes devem ser incentivados a realizarem atividades de observação e descrição, solução e/ou proposição de problemas da vida cotidiana, realização e/ou proposição de suposições ou hipóteses, elaboração de perguntas, estabelecimento de diferenças e semelhanças, classificação e exemplificação.

Para o desenvolvimento das expectativas de aprendizagem não alcançadas e a consolidação das que estão em desenvolvimento, o ensino de Biologia deve centrar-se no essencial e adequar os conteúdos às peculiaridades de assimilação e às possibilidades cognitivas dos estudantes.

Segundo as Orientações Curriculares Nacionais,

[...] o ensino de Biologia deveria se pautar pela alfabetização científica. Esse conceito implica três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006, p. 18).

O desenvolvimento e a consolidação das expectativas de aprendizagem em Biologia têm o objetivo de promover a alfabetização e o letramento científico. Para Sasseron (2008), os eixos estruturantes de um letramento científico são: compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade.

No Ensino Médio modalidade EJA, segundo a matriz de competências que estrutura o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA, 2008), os estudantes devem desenvolver e consolidar as seguintes

competências:

- Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.
- Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos relevantes para sua vida pessoal.
- Associar alterações ambientais a processos produtivos e sociais, e instrumentos ou ações científico-tecnológicos a degradação e preservação do ambiente.
- Compreender organismo humano e saúde, relacionando conhecimento científico, cultura, ambiente e hábitos ou outras características individuais.
- Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los a diferentes contextos.
- Apropriar-se de conhecimentos da biologia para compreender o mundo natural e para interpretar, avaliar e planejar intervenções científico- tecnológicas no mundo contemporâneo.

O trabalho com essas competências possibilita o desenvolvimento dos eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), que são: Dominar linguagens, Compreender fenômenos, Enfrentar situações-problema, Construir argumentação e Elaborar propostas.



### 3 TEMAS ESTRUTURANTES E SUAS CONCEPÇÕES

Os temas estruturantes representam os pilares da organização do currículo, pois estão diretamente associados às expectativas de aprendizagem e sustentados pelos eixos temáticos.

Entendem-se como temas estruturantes aqueles conhecimentos de grande amplitude, que identificam e organizam os campos de estudo de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo e ensino. Tais temas perpassam, de forma recursiva, todos os eixos temáticos e anos escolares do Ensino Fundamental e Médio. Para Biologia, os temas estruturantes estão apresentados na Figura 1.



Figura 1. Representação esquemática dos Temas Estruturantes em Biologia

## 3.1 DESCRIÇÃO DOS TEMAS ESTRUTURANTES

---

Tudo na natureza é organizado a partir de átomos. O que conhecemos como matéria nada mais é do que átomos unidos através de ligações químicas. Essas se formam e são mantidas com o uso de energia. Por outro lado, sabemos que a célula é a unidade fundamental de organização dos seres vivos. Assim, como relacionar célula, matéria e energia?

As células também se estruturam a partir de átomos unidos por ligações químicas, ou seja, são constituídas de moléculas. Os átomos necessários para formar moléculas são encontrados no meio ambiente e a energia necessária para ligar esses átomos é proveniente do sol. Percebemos, então, que a estrutura de uma célula e, portanto de todos os organismos vivos, nada mais é do que matéria e energia, organizada em quatro tipos de macromoléculas: carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos.

### 3.1.1 Transformações de matéria e de energia na natureza

O estudo dos conceitos de ecologia permite compreender que todos os seres vivos dependem da troca de matéria e de energia disponibilizadas na natureza (Figura 2). Os seres autótrofos, que possuem pigmentos fotossintetizantes em suas células, têm a capacidade de realizar fotossíntese, um processo de síntese de glicose utilizando energia solar e liberando oxigênio. Assim, os seres autótrofos correspondem ao nível trófico dos produtores, ou seja, aqueles que são capazes de fabricar seu próprio alimento. Os demais seres vivos, não possuindo os pigmentos fotossintetizantes e, portanto, sendo incapazes de utilizar diretamente a energia solar, são heterótrofos, funcionando como consumidores, ou seja, eles dependem dos produtores para conseguirem seu alimento e respirarem. Nesse grupo, se enquadra a maioria dos seres vivos,

inclusive a espécie humana. É necessário compreender que o equilíbrio existente entre os seres vivos e os componentes abióticos (matéria e energia) é a base da sobrevivência das espécies. Assim, é essencial que se façam esforços no sentido de conscientizar os alunos da importância da sustentabilidade para a sobrevivência da vida no planeta.

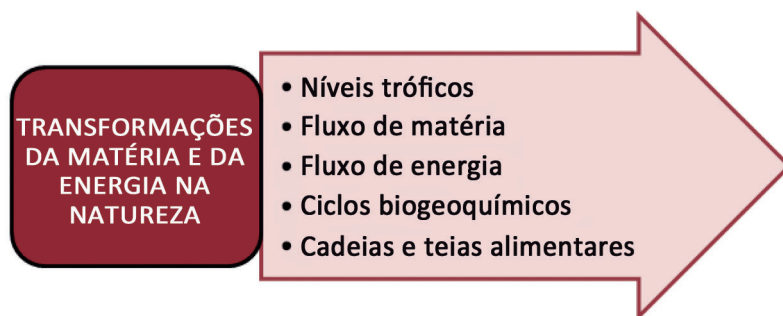


Figura 2. Detalhamento de conteúdos relacionados ao Tema Estruturante "Transformações da Matéria e da Energia na Natureza"

### 3.1.2 Seres vivos

Os seres vivos, estudados através da classificação biológica, podem ser compreendidos a partir de sua variedade de características e funções, ou seja, a biodiversidade (Figura 3). Essa se relaciona a estruturas e funções que ocorrem em diferentes níveis de organização (célula, tecido, órgãos, sistemas). As espécies autótrofas atuam como produtoras e as heterótrofas como consumidoras. Então, os seres heterótrofos só conseguem sobreviver, porque se alimentam da matéria e da energia disponibilizada pelos produtores, por meio da alimentação e da respiração. Os consumidores degradam as moléculas dos tecidos que digerem (carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos), devolvendo os átomos à natureza, para realimentarem o ciclo de transferência de matéria e energia.

Essa compreensão confere um novo significado às relações

entre os indivíduos e o ambiente circundante, que dizem respeito a nutrição, respiração, transporte de nutrientes e excretas do processamento celular.



Figura 3. Detalhamento de conteúdos relacionados ao Tema Estruturante "Seres Vivos"

### 3.1.3 Homeostase

A homeostase é convencionalmente associada à manutenção do equilíbrio interno, ou seja, da constância dos parâmetros corporais (temperatura, pressão, osmolaridade, concentrações de íons, concentração de nutrientes) de um organismo. Esse esforço demanda o uso constante de matéria e energia, através da alimentação e da respiração. A homeostase requer, ainda, o funcionamento integrado e harmônico entre os sistemas orgânicos, assim como dos órgãos, tecidos e células que os constituem. A relação com o ambiente é mediada pelas funções integradoras realizadas pelo sistema neuroendócrino. Portanto, podemos conceber homeostase como sinônimo de saúde (Figura 4).

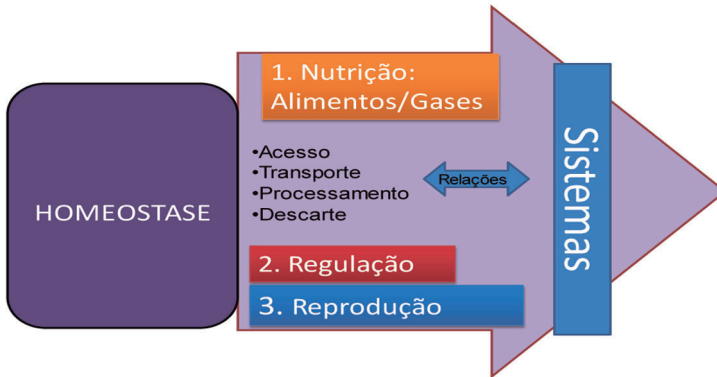


Figura 4. Detalhamento de conteúdos relacionados ao Tema Estruturante "Homeostase"

### 3.1.4 Metabolismo celular

O estudo do metabolismo celular envolve o conjunto das reações químicas responsáveis pelo processamento da energia e da matéria necessárias à sustentação da vida de todos os seres (Figura 5). Fala, também, do ciclo da matéria e do fluxo da energia entre os seres dos diferentes níveis tróficos, explicitando as relações de interdependência deles entre si e de todos com a natureza.

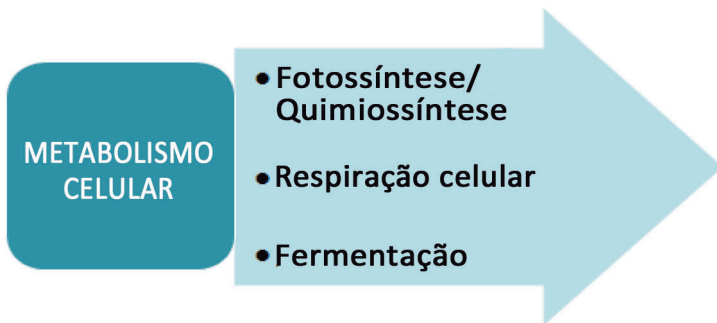


Figura 5. Detalhamento de conteúdos relacionados ao Tema Estruturante "Metabolismo Celular"

### 3.1.5 Hereditariedade

Um dos critérios para a manutenção da vida é a perpetuação das características das espécies, por meio da reprodução. Nas células, a reprodução ocorre na divisão celular (mitose ou meiose). As

novas células assim formadas replicam o conjunto de informações genéticas característico de cada espécie, que está contido no DNA celular (código genético). A manutenção dessas informações é importante para preservar as espécies e sua homeostase. Como as espécies interagem entre si e com o meio ambiente, alterações no DNA, durante a divisão celular, podem alterar o código genético, levando a doenças; em outros contextos, podem desencadear mecanismos de adaptação e evolução. Em paralelo, o homem desenvolveu técnicas de manipulação do DNA, gerando seres geneticamente modificados, uma das bases da biotecnologia.

### 3.1.6 Evolução e adaptação

Na Biologia, os fenômenos relacionados ao surgimento, adaptação e evolução dos seres vivos são de fundamental importância, para explicar como o parentesco entre os humanos e demais seres vivos, no planeta, em todos os níveis de complexidade, decorre da origem comum de todos eles. Esse conhecimento ajuda o aluno a relacionar mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural às transformações das espécies ao longo do tempo, assim como a identificar as vantagens e os riscos da introdução, na natureza, de novas variedades de plantas e animais, por melhoramento genético.

## 4 EIXOS TEMÁTICOS

Como em Ciências Naturais, no Ensino Fundamental, este documento está organizado com base nos eixos temáticos descritos a seguir, de acordo com a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

### 4.1 INTERAÇÃO DOS SERES VIVOS

---

Este eixo temático tem como objetivo promover a compreensão do ambiente como um conjunto de interações dos seus diversos componentes bem como a valorização de sua diversidade e da capacidade de adaptação dos seres vivos. Os estudantes devem ser capazes de diagnosticar que as relações do ser humano com o meio resultam na transformação dos ambientes. Eles devem também perceber que as modificações ocorridas em determinados componentes do sistema interferem em outros, alterando e desorganizando as interações, definitivamente ou por um longo tempo, até que se estabeleça novamente o equilíbrio. A proposta desse eixo é que os estudantes abordem temas que favoreçam o desenvolvimento das expectativas de aprendizagem relativas a diagnosticar problemas ambientais, julgar e elaborar propostas de intervenção no ambiente, construir argumentações consistentes, com base nos conhecimentos científicos. Nesse eixo, os estudantes aprofundarão seus conhecimentos e desenvolverão expectativas de aprendizagens mais complexas sobre: a interdependência da vida; os movimentos dos materiais e da energia na natureza; a intervenção humana e os desequilíbrios ambientais; os problemas ambientais brasileiros e o desenvolvimento sustentável.

## 4.2 SER HUMANO E SAÚDE

---

Neste eixo temático, o estudante amplia e aprofunda sua compreensão do funcionamento do corpo humano, principalmente a promoção e a manutenção da saúde. A questão da saúde é tratada como um estado e não somente como ausência de doença e se relaciona com as condições de vida das populações. A partir de um conhecimento maior sobre a vida e sobre sua condição singular na natureza, o estudante pode perceber seu próprio corpo como um todo dinâmico, que interage com o meio em sentido amplo. Nesse eixo, são abordados: o conceito de saúde; a distribuição desigual de saúde pelas populações humanas; as agressões à saúde das populações; a saúde ambiental.

A discussão desses conteúdos favorece o desenvolvimento de várias competências, entre as quais: analisar dados apresentados, sob diferentes formas, para interpretá-los a partir de referenciais econômicos, sociais e científicos; e utilizá-los na elaboração de diagnósticos referentes às questões ambientais e sociais e de intervenções que visem à melhoria das condições de saúde (BRASIL, 2006, p. 46).

## 4.3 IDENTIDADE DOS SERES VIVOS

---

Neste eixo temático, os estudantes aprofundam seus conhecimentos e desenvolvem novas expectativas de aprendizagem em relação às características que identificam os sistemas vivos e os distinguem dos não vivos. Nele é abordada a organização celular da vida, tema que propicia o conhecimento das hipóteses sobre a origem da célula e a análise de estruturas de diferentes seres vivos, para que o estudante identifique a organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas. As funções vitais básicas, como os transportes através da membrana plasmática, bem como os processos metabólicos celulares e os processos de reprodução celular são aprofundados nesse núcleo. Os estudos sobre as tecnologias de manipulação do DNA e sobre os debates éticos



e ecológicos a eles associados possibilitam o desenvolvimento de expectativas de aprendizagem complexas, como as de avaliar riscos e benefícios dessa manipulação à saúde e ao ambiente e de posicionar-se frente a essas questões.

#### 4.4 DIVERSIDADE DA VIDA

---

Este eixo temático tem como objetivo promover a compreensão da distribuição da biodiversidade nos diferentes ambientes e dos mecanismos que favorecem a diversificação dos seres vivos. É importante que os estudantes percebam que essa diversidade tem-se reduzido, devido aos desequilíbrios ambientais promovidos pelas intervenções humanas. Nesse eixo, é abordada a origem da diversidade, tema que propicia a construção do conceito de mutação, bem como o reconhecimento da importância da reprodução sexuada e do processo meiótico, como fontes de variabilidade genética. No eixo, são abordadas também as funções vitais dos animais e das plantas, a partir da análise de seres vivos que ocupam diferentes ambientes. A organização da diversidade dos seres vivos e as ações que ameaçam essa diversidade também são temas estudados neste eixo temático.

#### 4.5 TRANSMISSÃO DA VIDA, ÉTICA E MANIPULAÇÃO GÊNICA

---

Neste eixo temático, são abordados os fundamentos da hereditariedade. Nele os estudantes desenvolverão expectativas de aprendizagem relacionadas à aplicação dos conhecimentos genéticos no diagnóstico e tratamento de doenças, na identificação da paternidade e de indivíduos, em investigações criminais ou após acidentes. Outra expectativa de aprendizagem a ser desenvolvida é a relacionada ao debate das implicações éticas, morais, políticas e econômicas das manipulações genéticas. Os fundamentos da

hereditariedade, que envolvem os princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias, as noções básicas de probabilidades, os tipos de cruzamentos, a construção e a análise de heredogramas são trabalhados neste eixo. Além dos temas acima, são abordados também a genética humana e a saúde, as aplicações da engenharia genética e os benefícios e perigos da manipulação genética.

#### 4.6 ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA

---

Este eixo temático trata de temas com grande significado científico e filosófico, já que abrangem questões polêmicas, envolvendo várias interpretações sobre a origem da vida. Ao longo desse eixo, os estudantes desenvolverão expectativas de aprendizagem relativas a posicionar-se frente a questões polêmicas e a dimensionar processos vitais, em escalas de tempo diferentes. Eles também conhecerão mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida, principalmente do ser humano. Temas como hipóteses sobre a origem da vida, ideias evolucionistas e evolução biológica, a origem do ser humano e a evolução sob intervenção humana são tratados neste eixo, possibilitando desenvolvimento de expectativas de aprendizagem mais complexas.

## 5 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

No contexto do projeto Parâmetros da Educação Básica do Estado de Pernambuco, o currículo é entendido como um conjunto de conhecimentos, competências e habilidades, traduzidos em expectativas de aprendizagem [...] (p. 5).

As expectativas de aprendizagem devem ser interpretadas como orientadoras da prática pedagógica, na seleção e na ordenação dos conteúdos e também na metodologia de ensino. Elas devem ser explicitadas e alinhadas às atividades e estratégias de ensino. Pressupõe-se que o professor conheça a natureza dos conteúdos e das intervenções mais adequadas para ensinar, o que ensinar e como os estudantes irão aprender.

É preocupante a tendência de descontextualização que ainda se estabelece na educação em Biologia. Muitas vezes, parece que o mais importante são os conteúdos a serem trabalhados em suas sequências tradicionais e não a oportunidade de transformação na vida do estudante.

Se, por um lado, essa abordagem traz mais segurança ao professor, por outro, já não tem atendido à necessidade de formação de um cidadão com reflexões sistêmicas e comportamentos éticos.

Para enfrentarmos o desafio de educar indivíduos que sejam capazes de enfrentar as nossas emergentes demandas sociais e planetárias, temos que nos esforçar para construir uma abordagem complexa, como sugere Edgar Morin:

*Os princípios do Conhecimento Pertinente*

*1.4 O complexo*

O conhecimento pertinente deve enfrentar a complexidade. Complexus

significa o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (como o econômico, o sociológico, o político, o psicológico, o afetivo, o mitológico) e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes e as partes entre si. Por isso, a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade. Os desenvolvimentos próprios a nossa era planetária nos confrontam cada vez mais e de maneira cada vez mais inelutável com os desafios da complexidade. Em consequência, a educação deve promover “inteligência geral” apta a referir-se ao complexo, ao contexto de modo multidimensional e dentro da concepção global (MORIN, 2000, p. 38).

Uma reflexão sobre o tema da recursividade nos permite aprofundar no entendimento sobre a abordagem complexa das expectativas de aprendizagem. Para isso, usamos uma explicação dada pelo pensador sistêmico chileno Humberto Maturana:

A palavra *recursão* faz referência à aplicação de uma operação sobre o resultado da aplicação de uma operação. [...] Por exemplo, na repetição, se eu tirar a raiz quadrada de  $a$ , obtenho  $a'$ . Posso repetir isso e tirar a raiz quadrada de  $a$ , e obter  $a'$ . Isso é *repetição*:  $a = a'$ ;  $a = a'$ ;  $a = a'$ . Mas posso tirar a raiz quadrada de  $a$ , obter  $a'$  e, em seguida, aplicar a mesma operação sobre o resultado da primeira, e assim por diante. Aqui há uma *recursão*, porque  $a'$ , que é o objeto da raiz quadrada que se segue, é o resultado da aplicação da raiz quadrada; e  $a''$ , que é o objeto da raiz quadrada que se segue, é o resultado da raiz quadrada anterior. Isso é uma *recursão*:  $a = a'$ ;  $a = a''$ ;  $a = a'''$  (MATURANA, 2001, p. 72).

Segundo Maturana, a linguagem é uma atividade recursiva. Nós nos comunicamos sempre usando, de forma recursiva, elementos que fizeram parte de nossa história de vida. O ideal seria aprendermos a nos comunicar incorporando elementos isolados de forma sequencial. Usamos sempre os conceitos aprendidos e, quando percebemos que precisamos usá-los novamente, nós os usamos adequadamente, pois a comunicação flui a partir do seu uso, cada vez com maior desenvoltura e segurança.

Os exemplos citados servem de base para apresentarmos as expectativas de aprendizagem em Biologia. O mais importante é que o professor perceba essa abordagem recursiva, na qual temas abrangentes são apresentados ao longo da Educação Básica e

retomados, pelos estudantes, em diferentes estágios cognitivos. À medida que os temas são retomados em diferentes contextos, os estudantes fazem importantes reflexões e correlações entre os mais diversos temas e as expectativas de aprendizagem se consolidam.

Segundo William Doll Jr.:

Finalmente, os materiais de currículo podem ser organizados para encorajar esta reflexão se forem abordados iterativa e recursivamente, não linearmente. É quase um sacrilégio considerar a organização dos materiais de conteúdo de outra maneira que não a sequencial. Mas o currículo em espiral de Jerome Bruner (1960) merece ser novamente examinado e reestruturado à luz da teoria da recursão. Em certo sentido vale a pena construir um currículo em que os alunos revisitem com mais *insights* e profundidade aquilo que fizeram. Num outro sentido, o currículo – como um pacote total com conteúdo e instruções entrelaçados – torna-se empolgante e envolvente conforme suas espirais avançam para o desconhecido. O conhecimento do mundo não é um conhecimento fixo esperando para ser descoberto; ele está continuamente se expandindo, gerado por nossas ações reflexivas (DOLL, 1997, p. 119).

Em Biologia, as expectativas de aprendizagem foram organizadas em seis eixos temáticos, apresentados em quadros e divididos em duas colunas:

1. na primeira coluna, são detalhadas as expectativas de aprendizagem dos conteúdos de Biologia;
2. na segunda coluna, estão discriminados os anos de escolarização em que cada expectativa deverá ser introduzida ou retomada, sistematizada e consolidada.

Para indicar o nível de abordagem da capacidade a ser desenvolvida, as colunas foram marcadas pela cor branca e três diferentes tons de azul.

A cor branca indica que, naquele ano, a expectativa de aprendizagem não é focalizada.
O azul claro indica que os estudantes devem começar a trabalhar a expectativa de aprendizagem, de modo a se familiarizarem com os conhecimentos que terão de desenvolver. Assim, nos períodos marcados com azul claro, a expectativa de aprendizagem deve ser tratada de modo introdutório.
O azul celeste indica o(s) ano(s) durante o(s) qual (is) uma expectativa de aprendizagem necessita ser objeto de sistematização pelas práticas de ensino, ou seja, a expectativa de aprendizagem deve sedimentar conceitos e temas.
O azul escuro indica que a EA deve ser consolidada. O processo de consolidação pode estender-se em outros anos ou até chegar ao Ensino Médio, para aprofundar conceitos e temas e/ou expandi-los para novas aprendizagens.

## EIXO TEMÁTICO 1: INTERAÇÃO DOS SERES VIVOS

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	MÓDULOS		
	I	II	III
EA1. Identificar, por meio de diferentes linguagens, cada nível de organização em ecologia: indivíduo, população, comunidade, ecossistema, biosfera.			
EA2. Identificar os fatores que regulam o crescimento das populações biológicas, seus declínios e aumentos, compreendendo as implicações para os diferentes ambientes.			
EA3. Identificar a composição dos diferentes ecossistemas brasileiros, relacionando suas características com as diferentes regiões do país.			
EA4. Relacionar a estabilidade dos ecossistemas com a complexidade das interações estabelecidas entre os organismos das populações na natureza.			
EA5. Reconhecer, nas situações apresentadas, a ocorrência de sucessão ecológica, identificando a interferência do homem nos ciclos naturais da matéria.			
EA6. Conhecer como ocorre o fluxo de matéria e energia nas cadeias alimentares, visando à ciclagem nas relações ecológicas, reconhecendo que ocorre transferência de energia e matéria e que a energia é dissipada em forma de calor, ao longo deste processo.			
EA7. Interpretar os diferentes tipos de pirâmides ecológicas, relacionando as cadeias e teias alimentares à estabilidade/manutenção das populações na natureza.			
EA8. Interpretar, em diferentes formas de linguagem, os ciclos biogeoquímicos, principalmente o nitrogênio, o carbono, o oxigênio e a água, reconhecendo sua importância para a vida no planeta.			
EA9. Reconhecer problemas ambientais (efeito estufa, destruição da camada de ozônio, entre outros), interpretando as medidas que permitem controlar e/ou minimizar seus efeitos no ambiente, distinguindo as de responsabilidade individual, coletiva e do poder público.			
EA10. Avaliar as condições ambientais, identificando o destino do lixo e do esgoto, o tratamento dado à água, o modo de ocupação do solo, as condições dos rios e córregos e a qualidade do ar, refletindo sobre o papel das diferentes instâncias responsáveis por essas condições ambientais.			
EA11. Compreender a importância do desenvolvimento sustentável em uma sociedade estratificada, como estratégia de conservação dos recursos naturais.			

Tomando, como exemplo, a EA4 (Relacionar a estabilidade dos ecossistemas com a complexidade das interações estabelecidas entre os organismos das populações na natureza) consideramos

que os estudantes, no primeiro módulo, retomam os conceitos de organismo, população, comunidade e ecossistema e estabelecem relações entre esses níveis de organização em ecologia.

No segundo módulo, propomos que os estudantes adquiram domínio sobre essa expectativa de aprendizagem, o que pode ocorrer, por exemplo, por meio dos estudos sobre cadeias e teias alimentares. Esse domínio ocorre também nas relações que se estabelecem ao se estudarem os diferentes ecossistemas brasileiros e as teias alimentares presentes nesses ecossistemas.

No terceiro módulo, a expectativa de aprendizagem é a de que os estudantes consolidem a capacidade de relacionar a estabilidade dos ecossistemas com a complexidade das interações dos organismos das populações na natureza e que estabeleçam relações com a importância do desenvolvimento sustentável em uma sociedade, para que ocorra a redução das desigualdades sociais. Nesse módulo, o estudante estabelecerá as relações e não apenas repetirá o que estava escrito, pois ele teve a oportunidade de integrar a cada conteúdo novo o conteúdo visto anteriormente, o que contribui para uma visão sistêmica dos conteúdos abordados.

## EIXO TEMÁTICO 2: SER HUMANO E SAÚDE

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	MÓDULOS		
	I	II	III
EA1. Construir o conceito de saúde, levando em conta os condicionantes biológicos (sexo, idade, fatores genéticos), os condicionantes sociais, econômicos, ambientais e culturais (renda, escolaridade, estilos de vida, estado nutricional, lazer, qualidade do transporte, condições de saneamento).			
EA2. Relacionar nutrientes à estrutura e ao metabolismo do organismo vivo, reconhecendo causas e consequências de seu excesso e/ou carência.			
EA3. Relacionar os índices de desenvolvimento humano (IDH), em diferentes países e nas regiões brasileiras, tomando como base os indicadores biológicos e socioambientais.			
EA4. Relacionar o saneamento básico com a saúde individual, coletiva e ambiental nas diversas regiões brasileiras, identificando a relação com endemias, condições ambientais e qualidade de vida (destino do esgoto e do lixo, abastecimento de água, tipo de moradia, acesso a atendimento médico e a educação).			

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	MÓDULOS		
	I	II	III
EA5. Caracterizar e identificar as principais doenças que afetam a população brasileira, destacando, entre elas, as infectocontagiosas, parasitárias, degenerativas, ocupacionais, carenciais, sexualmente transmissíveis (IST) e provocadas por toxinas ambientais.			
EA6. Desenvolver noções de técnicas de primeiros socorros, que devem ser aplicadas em diferentes situações.			
EA7. Identificar o princípio básico de funcionamento dos métodos contraceptivos mais disseminados, refletindo sobre os riscos à saúde materna de uma gravidez não planejada, discutindo e formando opiniões sobre o controle da natalidade e planejamento familiar.			
EA8. Relacionar as drogas (lícitas e ilícitas) às consequências do seu uso, inclusive a automedicação, e as implicações que trazem ao convívio social.			
EA9. Identificar propostas e ações, de alcance individual ou coletivo, que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.			

Tomando, como exemplo, a EA9 (Identificar propostas e ações, de alcance individual ou coletivo, que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente), espera-se que os estudantes, no primeiro módulo, retomem os conceitos sobre saúde individual, coletiva e do ambiente. Essa retomada pode ocorrer, por exemplo, durante os estudos das situações que colocam as pessoas em risco, tais como: tipo de alimentação; qualidade de vida; qualidade do ambiente onde vivem.

No segundo módulo, propomos que os estudantes adquiram domínio sobre essa expectativa de aprendizagem, o que pode ocorrer durante os estudos sobre os sistemas humanos. Nesses conteúdos, os conceitos de saúde são sempre relacionados às funções dos sistemas e órgãos, o que complementa as aprendizagens e possibilita o seu aprofundamento.

No terceiro módulo, a expectativa de aprendizagem é a de que os estudantes saibam identificar propostas e ações, de alcance individual ou coletivo, que visam à preservação e à melhoria da saúde individual, coletiva ou do ambiente, e que consolidem a expectativa de aprendizagem, durante os estudos sobre o eixo “Interação dos seres vivos”. Nesse módulo, consideramos que,



incluídas nessa expectativa, estão as capacidades de investigar, estabelecer relações, argumentar, justificar, avaliar, analisar e interpretar. Esse é o momento de o estudante associar tudo o que foi estudado sobre o corpo e o ambiente e aplicar esses conhecimentos à preservação de sua própria saúde e da saúde daqueles que o rodeiam, bem como do ambiente no qual vive e convive, e da saúde planetária.

### EIXO TEMÁTICO 3: IDENTIDADE DOS SERES VIVOS

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	Módulos		
	I	II	III
EA1. Reconhecer as metodologias científicas relacionadas ao estudo da vida, evidenciando suas implicações na Biologia.	■	■	■
EA2. Reconhecer a composição básica dos seres vivos, compreendendo sua formação, metabolismo e informação genética.	■	■	■
EA3. Identificar a célula como unidade morfofuncional dos seres vivos e comparar a organização e o funcionamento dos diferentes tipos celulares.	■	■	■
EA4. Relacionar a importância e função das membranas celulares aos processos de troca e transporte, compreendendo o papel das diferentes organelas citoplasmáticas.	■	■	■
EA5. Analisar e produzir imagens e representações relacionadas aos diferentes tipos celulares, seus constituintes e processos.	■	■	■
EA6. Identificar e produzir, em representações esquemáticas, os processos de formação de: gametas, zigoto e divisão celular.	■	■	■
EA7. Reconhecer que divisões mitóticas descontroladas podem resultar em processos patológicos conhecidos como cânceres.	■	■	■
EA8. Compreender o corpo humano como um todo integrado, considerando suas características morfofisiológicas.	■	■	■
EA9. Estabelecer relações entre os sistemas do corpo humano, para compreender suas funções e a interdependência entre eles.	■	■	■
EA10. Identificar os reagentes, produtos e processos básicos da fotossíntese e da respiração celular, para manutenção da vida.	■	■	■
EA11. Relacionar carboidratos (fonte primária de energia), lipídeos (reserva energética) e proteínas (molécula estrutural e última fonte de energia) com a obtenção e o gasto de energia pelos seres vivos.	■	■	■
EA12. Identificar a natureza bioquímica do DNA, estabelecendo relação com o código genético e a síntese proteica.	■	■	■
EA13. Relacionar manipulação genética à bioética (riscos e benefícios), analisando os argumentos de diferentes profissionais.	■	■	■

Tomando, como exemplo, a EA4 (Relacionar a importância e função das membranas celulares aos processos de troca e transporte, compreendendo o papel das diferentes organelas citoplasmáticas), no primeiro módulo, serão retomados os conceitos sobre os tipos

de células, quando forem estudadas diferentes explicações sobre a origem do Universo, da Terra e dos seres vivos. Nesse módulo, podem ser introduzidos conceitos relacionados à membrana plasmática e aos diferentes tipos de transporte transmembrana, bem como a importância de algumas organelas citoplasmáticas.

No segundo módulo, propomos que os estudantes adquiram domínio sobre essa expectativa de aprendizagem, o que pode ocorrer, por exemplo, durante os estudos sobre a difusão e a osmose nos protozoários de água doce, bem como o transporte ativo de íons no processo de absorção de água e sais minerais pelas raízes das angiospermas. A fagocitose é outro processo de transporte pela membrana estudado na nutrição de protozoários, assim como a função de algumas organelas que participam do mesmo.

No terceiro módulo, a expectativa de aprendizagem é a de que os estudantes saibam explicar os tipos de transportes pela membrana celular, em diversas situações, e que a consolidem durante os estudos sobre os processos de troca pela membrana, nesse eixo e no eixo “Ser humano e saúde”, ao se tornarem capazes de “Caracterizar doenças infecciosas e parasitárias mais frequentes nos Brasil”. O estudante consolidará os conceitos e não apenas os repetirá, pois ele teve a oportunidade de integrar a cada conteúdo novo o conteúdo visto anteriormente, o que contribui para uma visão global, sem fragmentação dos conteúdos abordados.

## EIXO TEMÁTICO 4: DIVERSIDADE DA VIDA

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	Módulos		
	I	II	III
EA1. Caracterizar reprodução assexuada e sexuada, relacionando-as à variabilidade genética.			
EA2. Identificar, em situações-problema, que a diversidade das adaptações propicia a vida em diferentes ambientes.			
EA3. Reconhecer características adaptativas dos seres (autotróficos e heterotróficos), nos ambientes.			
EA4. Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da diversidade dos seres vivos.			
EA5. Identificar os grupos de seres vivos quanto às características morfofisiológicas, evolutivas, nutricionais e ambientais.			
EA6. Caracterizar os vírus, para entender sua composição e a forma como eles se instalam nos seres vivos, compreendendo sua dependência das células vivas.			
EA7. Entender e relacionar o papel das bactérias, cianobactérias, fungos, protozoários e algas, nos diversos ambientes e na vida dos seres em geral, inclusive em sua importância econômica e ecológica (produção de cosméticos, gêneros alimentícios e substâncias medicinais).			
EA8. Caracterizar os grupos dos Animais e Plantas quanto à estrutura, nutrição, habitat, importância econômica e ecológica.			
EA9. Construir árvores filogenéticas, para representar relações de parentesco entre diversos seres vivos.			
EA10. Reconhecer as principais características da fauna e da flora dos grandes biomas terrestres, especialmente dos brasileiros, e identificar causas de extinção de animais e plantas.			

Tomando, como exemplo, a EA3 “Reconhecer características adaptativas dos seres (autotróficos e heterotróficos) nos ambientes”, no primeiro módulo, essa expectativa de aprendizagem poderá ser introduzida durante o estudo de cada nível de organização em ecologia. Nesse módulo, essa expectativa também poderá ser introduzida a partir dos estudos sobre cadeias e teias alimentares.

No segundo módulo, propomos que os estudantes adquiram domínio sobre esta expectativa de aprendizagem, o que pode ocorrer, por exemplo, durante os estudos dos diferentes ecossistemas brasileiros. O domínio dessa expectativa de aprendizagem poderá ocorrer, também, ao compararmos os papéis desempenhados no ambiente e na vida dos seres humanos pelos diferentes grupos de seres vivos.

No terceiro módulo, essa expectativa de aprendizagem será

consolidada em “Diversidade da vida”. Nesse módulo, consideramos que, incluídas nessa expectativa, estão as capacidades de estabelecer relações, argumentar, justificar, avaliar, analisar e interpretar.

## EIXO TEMÁTICO 5: TRANSMISSÃO DA VIDA

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	MÓDULOS		
	I	II	III
EA1. Distinguir as características hereditárias das congênicas e adquiridas, identificando suas relações de causas, efeitos e consequências biológicas.			
EA2. Utilizar os conhecimentos matemáticos de probabilidade, para resolver problemas de genética que envolvam características diversas.			
EA3. Identificar e utilizar os códigos da genética, para representar as características genéticas envolvendo heredogramas e situações-problema.			
EA4. Relacionar os processos envolvidos na primeira e na segunda lei de Mendel aos grupos sanguíneos, herança ligada ao sexo, herança influenciada e restrita pelo sexo, possibilitando a construção de uma consciência de respeito étnico.			
EA5. Analisar aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano: incompatibilidade dos grupos sanguíneos, transplantes, doenças autoimunes, metabólicas e hereditárias, permitindo a construção de mapas genéticos.			
EA6. Reconhecer a importância da terapia gênica no tratamento de doenças, posicionando-se criticamente a seu respeito.			
EA7. Reconhecer a importância dos testes de DNA nos casos de determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos, dentre outros.			
EA8. Compreender a história do desenvolvimento da Biotecnologia ao longo da linha do tempo, reconhecendo a importância para a medicina preventiva.			
EA9. Avaliar a importância dos aspectos econômicos e sociais envolvidos no uso da Biotecnologia: clonagem, transgênicos, o problema das patentes biológicas, alimentação e a exploração comercial das descobertas das tecnologias de DNA.			

Tomando, como exemplo, a EA7 (Reconhecer a importância dos testes de DNA nos casos de determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos), no primeiro módulo, propomos que sejam retomados os estudos sobre a estrutura e as funções do DNA. Essa retomada pode ocorrer, por exemplo, quando os estudantes caracterizam os vírus, durante os estudos do eixo “Diversidade da vida”.

Já no segundo módulo, propomos que os estudantes adquiram domínio sobre essa expectativa de aprendizagem, o que pode ocorrer, por exemplo, durante os estudos sobre sistema genital humano, gravidez e parto. Durante todo esse módulo, eles

estarão se conscientizando sobre as diferenças existentes entre todos os seres vivos e relacionando-as à molécula de DNA.

No terceiro módulo, a expectativa de aprendizagem é a de que os estudantes saibam explicar os conceitos referentes aos ácidos nucleicos e os apliquem nas diversas situações como, por exemplo, a determinação da paternidade. Atualmente problemas como esse são de fácil solução, graças à elaboração do código de barras do DNA. A partir daí, os estudantes estão aptos a consolidar os estudos sobre os fundamentos da hereditariedade. Nesse módulo, o estudante estabelecerá as relações e não apenas repetirá o que estava escrito, pois como já foi dito, ele teve a oportunidade de integrar a cada conteúdo novo o conteúdo visto anteriormente, o que contribui para uma visão sistêmica dos conteúdos abordados.

## EIXO TEMÁTICO 6: ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	MÓDULOS		
	I	II	III
EA1. Identificar diferentes explicações sobre a origem do Universo, da Terra e dos seres vivos.			
EA2. Conhecer a história da vida na Terra, com base em escala temporal, indicando os principais eventos, surgimento da vida, das plantas, dos animais e do homem (Criacionismo e Evolucionismo).			
EA3. Identificar as semelhanças e diferenças entre as teorias evolucionistas de Darwin e Lamarck, bem como a importância dos trabalhos desses cientistas para a compreensão da evolução.			
EA4. Identificar as evidências da evolução.			
EA5. Explicar a transformação das espécies, ao longo do tempo, por meio dos mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural.			
EA6. Reconhecer os impactos da interferência humana e da seleção artificial sobre ambientes naturais e populações, a exemplo do uso indiscriminado de antibióticos e pesticidas.			
EA7. Analisar a evolução humana, identificando relações de parentesco entre homínidos, a partir de árvores filogenéticas.			

Tomando, como exemplo, a EA2 (Conhecer a história da vida na Terra, com base em escala temporal, indicando os principais eventos, surgimento da vida, das plantas, dos animais e do homem), no primeiro módulo, a história da Terra e o surgimento da vida no Planeta são retomados em "Identidade dos seres

vivos”, quando se fala da origem das células. É importante que se enfatize o aumento da complexidade das células e se faça um paralelo com as modificações que foram ocorrendo no planeta, enquanto as células se modificavam, até atingirem o maior grau de complexidade.

Já no segundo módulo, propomos que os estudantes adquiram domínio sobre essa expectativa de aprendizagem, o que pode ocorrer, por exemplo, durante os estudos dos seres vivos. Esse domínio, na realidade, deverá acontecer ao longo do segundo módulo, pois os estudos dos seres vivos devem ser realizados numa abordagem evolutiva e ecológica.

No terceiro módulo, essa expectativa será consolidada através dos estudos sobre a evolução dos seres vivos, desde os organismos procariontes, até a espécie humana. Nesse módulo, consideramos que, incluídas nessa expectativa, estão as capacidades de estabelecer relações, argumentar, justificar, avaliar, analisar e interpretar.

## 6. REFERÊNCIAS

### 6.1 REFERÊNCIAS PRINCIPAIS

---

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. RESOLUÇÃO n. 3, de 26 de junho 1998. Brasília, SEED/MEC, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental**. Parecer CEB 04/98. Brasília, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA)**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/encceja/matriz-de-competencias>>. Acessado em: 20 mar. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução n. 2, de 30 de janeiro 2012. Brasília, SEED/MEC, 2012.

DOLL JR., W. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade São Paulo, São Paulo, 2008.

## 6.2 REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

---

ALBERTS, B. **Fundamentos da biologia celular.** 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2011.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células.** v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.

----- **Biologia das populações.** v. 3. São Paulo: Moderna, 2004.

----- **Biologia dos organismos.** v. 2. São Paulo: Moderna, 2004.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: Grune & Stratton, 1963.

BUSSMANN, A. C. O projeto político pedagógico e a gestão da escola. In: VEIGA, I. P. A. **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível.** Campinas: Papirus, 1996.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: proposta de pesquisa que faz inclusão.** In: XII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino - ENDIPE, Curitiba, 2004.

COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar.** São Paulo: Ática, 2001.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas.** São Paulo: Gaia, 2004.

GOUVEIA, C. P.; VENTURA, P. C. S. Letramento científico: reflexões conceituais para o desenvolvimento de uma proposta no EJA. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2010. Disponível em: <<http://www.jornalismocientifico.com.br/revista.htm>>. Acessado em: 07 out. 2006.

LAGES, M. D.; FERREIRA, M. F. L. **Biologia: ensino médio.** 1. ed. Belo Horizonte: Pax, 2009.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios da bioquímica.**



3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 975p.

LIMA, E. S. **Avaliação na escola**. São Paulo: Sobradinho 107, 2003.

MOREIRA, A. F. B. Currículo, utopia e pós-modernidade. In: MOREIRA, A. F. M. (Org.) **Currículo**: questões atuais. Campinas: Papirus, 1998.

MOREIRA, M.; MASINI, E. **Aprendizagem significativa**. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1999.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

ODUM, E. **Fundamentos de ecologia**. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação Cultura e Esportes. Diretoria de Educação Escolar. **Orientações Teórico- Metodológicas**. Ensino Médio. 2008.

PURVES, W. K. **Vida**: a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

SABATINNI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. **Revista Digital Ciência e Comunicação** (1). Disponível em: <<http://www.jornalismocientifico.com.br/revista.htm>>. Acessado em: 07 set. 2006.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

VEIGA, I. P. A. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola**: uma construção possível. Campinas: Papirus, 1995.

## COLABORADORES

Contribuíram significativamente para a elaboração dos Parâmetros Curriculares de Biologia Educação de Jovens e Adultos os professores, monitores e representantes das Gerências regionais de Educação listados a seguir, mercedores de grande reconhecimento.

### PROFESSORES

---

Alexandre Gomes da Silva	Fabio Jose dos Santos
Alriedina Fernando Bezerra da Silva	Fernanda Esmeralda Leite Silva
Ana Roberta Menezes Silva	Flavia Jones da Costa Lima
Andre Luiz dos Santos Castelo Branco	Girlene Fabia de Souza
Andrea Maria da Silva	Gizelma de Menezes Alves
Angela Francisca do Carmo	Gleys Queiroz Maciel Vidal Valenca
Antonia Dionisia de Lira	Graciete Santana dos Santos
Antonio Campos do Nascimento	Helena Maria Case de Oliveira
Antonio Ferreira do Nascimento	Hercilia Gleyce da Silva Vasconcelos
Argemiro Pinto dos Santos Neto	Hortencia Maria de Lima
Armanda Alves Leite	Iara da Gloria Marcos
Avany Maria Harrys de Lemos	Iara Luciana da Costa Oliveira
Camila de Souza Benevides	Iris Raquel da Silva Delmondes
Carla Sibebe da Silva Ferreira	Isabel Maria Barbosa de Mendonca
Carlos Cleison Landim	Ivana Carla Soares Pereira
Cicera Oliveira de Sousa	Ivanildo Jose do Nascimento
Cileide Rodrigues dos Santos Paiva	Jaqueline Chaves de Queiroz
Claudia Jeronimo de Souza	Joana Darc Cardoso Rodrigues
Cleberto Ribeiro de Queiroz Carreira	Joao Paulo Silva de Andrade
Damaris Marques Ferreira	Joedson Jose da Silva
Daniela Albuquerque Loeser de Menezes	Jose Ferreira da Silva Neto
Daniela Mirelle Silva Guimaraes	Jose Wilson Wanderley Barbosa
Debora Matias de Araujo	Karine Calado Lins Maciel
Deize Bezerra do Nascimento	Karla Andrea de Melo Tenorio
Edenilza de Souza Cabral	Karla Maria Euzebio da Silva
Edlane Targino da Silva	Katia Leonilda de Moura Terto
Edlazy Brito Monteiro da Silva	Leila Viviane Goncalves Matias
Elizeu Gomes da Silva	Lucia Maria Freire do Nascimento
Emanuel Francisco da Silva	Maciel Jose da Silva
Eunice de Oliveira Santos de Santana	Margarida Abel Alves Diniz

---

Os nomes listados nestas páginas não apresentam sinais diacríticos, como cedilha e acentuação gráfica, porque foram digitados em sistema informatizado cuja base de dados não contempla tais sinais.

Maria Alves da Silva  
 Maria Aparecida Rodrigues Novaes  
 Maria Conceicao Raphaela Vasconcelos Santos  
 Maria da Conceicao de Lima Gadelha  
 Maria das Dores Mendes da Silva  
 Maria das Gracias Rodrigues Barbosa  
 Maria de Fatima de Moraes  
 Maria de Fatima Freire do Amaral Cavalcante  
 Maria de Lourdes Patriota Duarte de Freitas  
 Maria Dessuleide da Silva  
 Maria do Carmo da Silva  
 Maria Euni de Araujo  
 Maria Eurides de Souza Batista de Melo  
 Maria Helena Silva de Farias  
 Maria Lidiane Gomes de Almeida  
 Maria Natalia Ferreira Lucena  
 Maria Salette Valgueiro Carvalho  
 Mariana Vasconcelos de Paula Souza  
 Maridete do Nascimento Araujo  
 Marilene Raimunda da Silva  
 Marisete Siqueira de Souza Santos  
 Maristela Souza da Silva  
 Marleide Ferraz de Sa  
 Minancy Gomes de Oliveira  
 Mona Mirella Macedo Souza

Monica Simone Bezerra da Silva  
 Myrella Carolyn de Barros de Lira  
 Natalicio Moura Costa Silva  
 Nicholas Antonio Coelho do Nascimento  
 Nubia Cardoso de Santana  
 Olga Souza Abel  
 Patricia Hander de Lucena  
 Patricia Leal da Silva  
 Paula Rebeca Alencar e Silva  
 Poliana Goes da Cruz Silva  
 Rafaella Barreto Barbosa  
 Redilamar Negreiros da Silva Clemente  
 Risomar Bianor Ramalho  
 Rodrigo Henrique Coelho Marques  
 Rodrigo Jose Tabosa de Andrade  
 Roselia Pereira Dinoah Aguiar  
 Rosicleide Barbosa Lima  
 Sidney Francisco Amancio Lemos  
 Simone Lima Dourado Ximenes Santos  
 Sonia Maria Amorim Loura  
 Vanilda Rodrigues de Andrade  
 Veronica Ferreira da Cunha  
 Vilobaldo Silva Duarte Junior  
 Walton Otavio Lopes

## MONITORES

---

Adeilda Moura de Araujo Barbosa Vieira  
 Agenor Alves de Oliveira Junior  
 Ana Helena Acioli de Lima  
 Andreza Pereira da Silva  
 Carlos George Costa da Silva  
 Celita Vieira Rocha  
 Diana Lucia Pereira de Lira  
 Diego Santos Marinho  
 Dulcineia Alves Ribeiro Tavares  
 Emmanuelle Amaral Marques  
 Francisca Edna Alencar e Sousa  
 Genecy Ramos de Brito e Lima  
 Gilmar Herculano da Silva  
 Jaciane Bruno Lins  
 Jeane de Santana Tenorio Lima  
 Joelma Santiago Nunes Leite  
 Kelvina Araujo de Souza  
 Leci Maria de Souza  
 Magaly Morgana Ferreira de Melo  
 Manuela Maria de Goes Barreto

Maria Aparecida Ferreira da Silva  
 Maria da Conceicao Goncalves Ferreira  
 Maria da Conceicao Goncalves Ferreira  
 Maria do Socorro de Espindola Goncalves  
 Maria Gildete dos Santos  
 Maria Jucileide Lopes de Alencar  
 Maria Jucileide Lopes de Alencar  
 Maria Silvana Teles Rocha Silva  
 Maria Silvana Teles Rocha Silva  
 Marinalva Ferreira de Lima  
 Marta Lucia Silva de Melo  
 Marvia Lira de Oliveira  
 Mary Angela Carvalho Coelho  
 Rejane Maria Guimaraes de Farias  
 Rilma Leda Macario  
 Tathyane Eugenia Carvalho de Melo  
 Terezinha Abel Alves  
 Terezinha Abel Alves  
 Virginia Campelo de Albuquerque  
 Vivian Michelle Rodrigues do Nascimento Padilha

**REPRESENTANTES DAS GERÊNCIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO**

---

Adelma Elias da Silva .....	<b>Garanhuns</b>
Carla Patricia da Silva Uchoa .....	<b>Palmares</b>
Edjane Ribeiro dos Santos .....	<b>Limoeiro</b>
Edson Wander Apolinario do Nascimento .....	<b>Nazare da Mata</b>
Elizabeth Braz Lemos Farias .....	<b>Recife Sul</b>
Jaciara Emilia do Nascimento .....	<b>Floresta</b>
Jackson do Amaral Alves .....	<b>Afogados da Ingazeira</b>
Luciene Costa de Franca .....	<b>Metropolitano Norte</b>
Maria Aparecida Alves da Silva .....	<b>Petrolina</b>
Maria Aurea Sampaio .....	<b>Arcoverde</b>
Maria Cleide Gualter A Arraes .....	<b>Araripina</b>
Maria Solani Pereira de Carvalho Pessoa .....	<b>Salgueiro</b>
Mizia Batista de Lima Silveira .....	<b>Metropolitano Sul</b>
Rosa Maria Aires de Aguiar Oliveira .....	<b>Recife Norte</b>
Soraya Monica de Omena Silva .....	<b>Caruaru</b>
Veronica Maria Toscano de Melo .....	<b>Vitoria</b>
Zildomar Carvalho Santos .....	<b>Barreiros</b>







