



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**  
**CURSO DE LICENCIATURA INTEGRADA EM BIOLOGIA & QUÍMICA**

**CAROLINA ALVES JATI**

**MATERIAIS ADAPTADOS AO ENSINO DE GENÉTICA BÁSICA COMO**  
**RECURSO DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL:**  
**ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECURSO TÁTIL**

**Santarém**  
**2019**

**CAROLINA ALVES JATI**

**MATERIAIS ADAPTADOS AO ENSINO DE GENÉTICA BÁSICA COMO  
RECURSO DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL:  
ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECURSO TÁTIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura Integrada Biologia & Química da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a obtenção do grau de Licenciada em Biologia e Química.  
Universidade Federal do Oeste do Pará.  
Instituto de Ciências da Educação.  
Orientador: Prof. Dr. Gabriel Iketani.

**Santarém  
2019**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

J39m Jati, Carolina Alves

Materiais adaptados ao ensino de genética básica como recurso de inclusão de alunos com deficiência visual: elaboração, aplicação e avaliação de recurso tátil / Carolina Alves Jati. – Santarém, Pará, 2019.

73 fls.;il:

Inclui bibliografias.

Orientador: Gabriel Iketani Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Licenciatura em Biologia e química.

1. Genética básica. 2. Deficientes visuais. 3. Material adaptado. I. Coelho, Gabriel Iketani, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 576

**CAROLINA ALVES JATI**

**MATERIAIS ADAPTADOS AO ENSINO DE GENÉTICA BÁSICA COMO  
RECURSO DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL:  
ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECURSO TÁTIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura Integrada Biologia & Química da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a obtenção do grau de Licenciada em Biologia.

Conceito: *Aprovada*

Data da Aprovação: 03/12/2019

*Gabriel Iketani Coelho*

Dr. Gabriel Iketani Coelho – Orientador  
Universidade Federal do Oeste do Pará

*Fabio Rogerio Rodrigues Dos Santos*

Dr. Fabio Rogerio Rodrigues Dos Santos – Membro titular  
Universidade Federal do Oeste do Pará

*Luciana Pimentel da Silva*

Ma. Luciana Pimentel Da Silva – Membro titular  
Universidade Federal do Oeste do Pará

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que contribuíram no decorrer desta jornada em especial:

À Deus, a quem devo minha vida.

À minha família que sempre me apoiou nos estudos e nas escolhas tomadas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gabriel Iketani, pela paciência e pela orientação.

À direção da ADEVIBAM que teve o papel fundamental na elaboração dos materiais adaptados, auxiliando-me na escrita e leitura Braille.

Aos docentes, alunos videntes e alunos com deficiência visual que contribuíram com a minha pesquisa, concedendo sua opinião e seu tempo para a realização das entrevistas.

Aos meus colegas pelo companheirismo e disponibilidade para me auxiliar em vários momentos.

O sonho da igualdade só cresce no terreno  
do respeito pelas diferenças.

Augusto Cury

## RESUMO

Ministrar aulas de Biologia para deficientes visuais (DV) não é uma tarefa fácil, pois esta temática possui conteúdos que exigem abstração, frequentemente, esses assuntos não são assimilados pelos alunos, principalmente pelos deficientes. O aluno DV, em especial, é capaz de aprender significativamente, porém, é necessário o uso de metodologias adaptadas. Este trabalho foi desenvolvido com objetivo elaborar, aplicar e avaliar modelos didáticos adaptados para o ensino de genética básica para alunos DV inseridos no ensino superior. A pesquisa baseou-se em abordagem qualitativa. Foram ministradas aulas com o uso de material adaptado para alunos DV, videntes e professores. Os materiais foram trabalhados de forma a facilitar o sentido tátil e auditivo. Após as aulas, foi aplicado questionários aos participantes para avaliação do método. A partir das avaliações realizadas por todos os sujeitos de pesquisa, pode-se assegurar que os materiais desenvolvidos proporcionam a construção do conhecimento e desenvolvimento destes indivíduos. Desta forma, os modelos foram considerados adaptados e com grande capacidade de auxiliar na aprendizagem tanto de alunos com deficiência visual quanto de alunos videntes. Sendo assim, as elaborações destes materiais permitem contribuir no desenvolvimento de competências que resultem na autonomia do aluno com deficiência visual.

**PALAVRAS-CHAVES:** Genética básica. Deficientes visuais. Material adaptado.

## **ABSTRACT**

Teaching biology classes for the visually impaired (DV) is not an easy task, as this theme has contents that require abstraction, often these subjects are not assimilated by students, especially the disabled. The DV student, in particular, is able to learn significantly, but it is necessary to use adapted methodologies. This work was developed with the objective of elaborating, applying and evaluating didactic models adapted for the teaching of basic genetics to DV students inserted in higher education. The research was based on a qualitative approach. Classes were taught using material adapted for DV students, psychics and teachers. The materials were worked in order to facilitate the tactile and auditory sense. After the classes, questionnaires were applied to the participants to evaluate the method. From the evaluations performed by all research subjects, it can be ensured that the developed materials provide the construction of knowledge and development of these individuals. Thus, the models were considered adapted and with great ability to assist in the learning of both visually impaired and visually impaired students. Thus, the elaboration of these materials allows to contribute to the development of competences that result in the autonomy of the visually impaired student.

**KEYWORDS:** Basic genetics. Visually impaired. Adapted material.

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1	Evolução do número de matrículas em cursos de Graduação de alunos com deficiência e altas habilidades.....	14
Figura 2	Números de matrículas em cursos de Graduação de alunos com deficiência e altas habilidades, por tipo de deficiência.....	15
Figura 3	Alfabeto Braille.....	19
Figura 4	Modelos de nucleotídeos confeccionado em papel Braille.....	25
Tabela 1	Textura das bases nitrogenadas e pentose.....	26
Figura 5	a) Haste de madeira; b) Início da montagem; c) Visão superior da estrutura montada; d) Visão frontal da estrutura montada.....	26
Figura 6	Moldes em papel A3 dos nucleotídeos.....	27
Figura 7	a) Modelo em alto relevo das máquinas de transcrição e tradução; b) Tiras de DNA escritas em Português e na grafia Braille.....	28
Figura 8	Tabela do Código genético.....	29
Figura 9	Tabela das Cadeias laterais de aminoácidos.....	29
Figura 10	Aula teste do dia 02 de maio de 2019.....	30
Figura 11	Aula teste do dia 07 de maio de 2019.....	31
Figura 12	a) Reglete de mesa com prancheta e punção; b) Posição de escrita Braille; c) Pontos em relevo formados pela pressão exercida pela punção na folha de papel.....	34
Figura 13	Máquina de escrever Braille elétrica.....	35

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ADEVIBAM	Associação de Deficientes Visuais do Baixo Amazonas.
BRAILLE	Sistema de Escrita Tátil.
C.F	Constituição Federal
D V	Deficiente Visual.
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
ICED	Instituto de Ciências da Educação
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
PROEN	Pró-reitoria de Ensino de Graduação
SESu	Secretaria de Educação Superior
SECADI Inclusão	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso.
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
3.1	PROCESSO INCLUSO.....	12
3.2	A INCLUSÃO DE DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO SUPERIOR...	14
3.3	A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA BRAILLE PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	17
3.4	O ENSINO DE BIOLOGIA PARA CEGOS.....	20
3.5	ACESSIBILIDADE NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ.....	22
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
4.1	LOCAL DE ESTUDO E PÚBLICO-ALVO.....	23
4.2	CONFEÇÃO DOS MATERIAIS.....	24
4.2.1	Desenvolvimento da Estrutura Molecular do DNA Adaptada.....	24
4.2.2	Desenvolvimento do Material Adaptado de Transcrição e Tradução....	27
4.3	APLICAÇÃO DA ATIVIDADE TESTE.....	30
4.4	ANÁLISE DE DADOS.....	31
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO GUIA.....</b>	<b>48</b>
	<b>APÊNDICE B – MOLDES DOS MATERIAS ADAPTADOS.....</b>	<b>49</b>
	<b>APÊNDICE C – AUDIODESCRIÇÃO</b>	<b>DVD</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva é uma proposta de ensino cujo objetivo é garantir o direito de todos à educação (RODRIGUES 2016). Atualmente, os alunos atendidos pela inclusão são aqueles que apresentam Necessidades Educacionais Especiais (NEE), problemas de aprendizagem, deficiência, entre outros (MIRANDA, 2008).

A base legal da educação inclusiva é o Decreto nº 7.611/17 de novembro de 2011 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL). Neste corpo legal, o legislador se preocupou em garantir um direito constitucional, a educação, ao dissertar que é dever do Estado garantir um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e em igualdade de oportunidades para alunos com deficiência, aprendizado ao longo da vida, oferta de apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação, entre outras diretrizes.

Dentre a lista de NEE estão os alunos com Deficiência Visual (DV). Segundo Tezori (2015) a DV engloba tanto a cegueira (perda total da visão), quanto graus menores de perda visual, conceituados como baixa visão ou visão subnormal. O processo de inclusão dos deficientes visuais deixa muitas lacunas que precisam ser discutidas, principalmente por se tratar de indivíduos que possuem uma escrita diferente da sociedade majoritária, que tem como principal instrumento de leitura o tato. As leituras realizadas referentes à temática em questão deixaram clara a necessidade de estratégias didáticas para auxiliarem no processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades especiais para o processo de inclusão.

Considerando que a inclusão é um desafio para a atuação das escolas regulares e universidades, torna-se imprescindível que se desenvolvam estudos que visem entender este processo nas mais diversas disciplinas existentes. Dentre as disciplinas regulares, presentes no currículo comum, encontra-se a Biologia, incorporada na disciplina de ciências no Ensino Fundamental e como disciplina independente no Ensino Médio. Já no ensino superior, a Biologia engloba vários cursos, onde encontramos diversos temas, alguns de alta complexidade e abstração, como a genética básica (ARAUJO & GUSMÃO, 2017).

No ensino de genética, professores recorrem sistematicamente às ilustrações de livros didáticos como estratégia pedagógica para a internalização dos conceitos, porém, este método não pode ser aplicado aos alunos DV, pois mesmo os alunos com visão parcial possuem dificuldades de visualizar as imagens. Assim,

ensinar genética a alunos com cegueira tem sido um grande desafio para professores de Biologia que, ao longo de suas trajetórias profissionais utilizam de imagens como apoio pedagógico (SANTOS & MANGA, 2009; CARDINALI & FERREIRA, 2010).

Desta maneira, este trabalho buscou discutir o seguinte problema de pesquisa: A metodologia clássica de ensino, com base ilustrativa, dificulta a inclusão de alunos cegos nos diversos níveis de ensino.

A partir do problema de pesquisa, foram levantadas as seguintes questões norteadoras:

1 - Uma aula diferenciada, com auxílio de materiais adaptados contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de alunos cegos?

2 - Os professores sentem-se motivados para oferecer um ensino eficaz para os alunos com deficiência visual?

3 - Qual a percepção dos professores e alunos (videntes e DV) sobre a importância da alfabetização na escrita Braille?

O objeto de estudo deste trabalho foi a utilização de materiais adaptados no contexto de inclusão educacional de pessoas com deficiência visual.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar, aplicar e avaliar uma estratégia educacional acessível para o ensino de genética básica em relação aos alunos deficientes visuais.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar aula inclusiva para aplicação de materiais didáticos para alunos videntes e cegos;
- Construir materiais didáticos adaptados para ensino dos temas Estrutura do DNA; Transcrição e Tradução;
- Avaliar os materiais adaptados confeccionados através de aplicação de aulas teste com alunos DVs, alunos videntes e professores.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PROCESSO INCLUSIVO

Segundo Antunes & Glat (2012), ao se falar do processo inclusivo, não se pode menosprezar que ele é fruto de um trajeto histórico que instigou o cenário atual da educação, sendo relevante compreender suas relações com a Educação Especial, modalidade educacional tradicionalmente responsável pelo atendimento de pessoas com deficiência. Mendes (2006) afirma que, a história da educação especial começou no século XVI na Europa por meio da atuação de médicos pedagogos que tinham como intenção educar indivíduos que historicamente vinham sendo excluídos do meio educacional. Centrados no aspecto pedagógico, numa sociedade em que a educação formal era direito de poucos, esses precursores desenvolveram seus trabalhos em bases tutoriais, sendo eles próprios os professores de seus pupilos. Estes profissionais atuavam por meio de bases tutoriais, ensinando os indivíduos considerados ineducáveis pela sociedade. Entretanto, apesar de algumas escassas experiências inovadoras desde o século XVI, o cuidado foi meramente custodial, e a institucionalização em asilos e manicômios foi a principal resposta social para tratamento dos considerados desviantes. Foi uma fase de segregação, justificada pela crença de que a pessoa diferente seria mais bem cuidada e protegida se confinada em ambiente separado, também para proteger a sociedade dos “anormais”.

Em 1948, com a publicação da ONU da Declaração dos Direitos Humanos é dado um passo para o direito de todas as pessoas, sem distinções. Mas é em meados da década de 1960 que as pessoas com deficiência começam a ser inseridas nos espaços regulares escolares, quando não causassem transtornos ao ambiente. Caso a criança não se adaptasse, seria encaminhada a uma instituição especializada. Somente na década de 1990 é que se inicia um amplo movimento a favor da inclusão de todos na escola regular. Começa-se a pensar numa inclusão não apenas social, mas educacional.

Com a criação do Imperial Instituto de Meninos Cegos, no Rio de Janeiro, depois denominado Instituto Benjamin Constant, é que se inicia o atendimento educacional às pessoas com deficiência visual no Brasil, no século XIX, por influência de José Álvares de Azevedo. Até 1929, haviam poucas instituições especializadas e, de forma geral, desinteresse pela educação da população. Em 1930 é que a pedagoga Helena Antipoff funda as primeiras classes especiais em Belo Horizonte e a Sociedade

Pestalozzi de Minas Gerais. A APAE, Associação dos Pais e Amigos Excepcionais, foi criada em 1954, sob influência da professora americana Beatriz Bemis, no Rio de Janeiro. Todas as instituições que existiam até a época, de maneira geral, eram na maioria particulares, caracterizadas como assistencialistas, terapêuticas, muito aquém da demanda existente. Sendo priorizada a Educação Especial por meio do I Plano Setorial de Educação e Cultura, quando se fixaram os objetivos e estratégias de atuação no país. Dentre elas a criação do CENESP – Centro Nacional de Educação Especial, órgão do Ministério da Educação, em 3 de julho de 1973, com o objetivo de promover a educação especial da pré-escola ao ensino superior e supletivo para pessoas com necessidades especiais diversas, seguindo os princípios que orientam a educação especial. (MARTINS, 2006).

Gradativamente, a partir desse período, os alunos com deficiência visual passaram a ter acesso às classes regulares com base na Integração, que não necessariamente acarretaria a participação integral dessas pessoas nas atividades cotidianas escolares. Geralmente eram separados dos demais em atividades artísticas, recreativas, entre outras, pois não previa mudanças no currículo, nem adaptações no trabalho pedagógico. Eram atendidos, então, por professores especializados. Se não houvesse adaptação, as pessoas com deficiência visual eram encaminhadas a outras modalidades do tipo especial (SILVA, 2015). Em decorrência da segregação existente, nas décadas de 1970 e 1980, proliferaram as classes especiais no país.

Integrantes de vários segmentos, insatisfeitos em relação à essas modalidades de atendimento, passaram a defender que a sociedade deveria reconhecer e atender os direitos das pessoas com deficiência. E, em consequência dessas insatisfações, começa a ganhar força na década de 1990, o paradigma da Inclusão, que passa a ser disseminada com o propósito de trazer benefícios à educação das pessoas com deficiência, fazendo-as como parte integrante e participante da sociedade e nas atividades educacionais regulares.

Conforme Sousa *et al* (2007), somente entre a década de 1980 e de 1990 que o ideal de educação inclusiva se expandiu, em especial, a partir da declaração de Salamanca em 1994, Espanha, que propõe o conceito de Necessidades Educacionais Especiais (NEE). Segundo esta declaração as NEE englobam toda condição que limita ou impede a participação do indivíduo na rede regular de ensino e propõe entre outras coisas que todos aqueles que apresentam qualquer tipo de NEE devem ser

incluídos nas escolas regulares, sendo estas responsáveis por adequar-se as necessidades destes alunos.

O processo de inclusão tem então como objetivo reestruturar a sociedade para a convivência com pessoas que apresentam alguma NEE, passando a defender a qualidade educacional tanto para os alunos com deficiência como para os sem qualquer deficiência (PAULINO & BAZON, 2011).

### 3.2 A INCLUSÃO DE DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO SUPERIOR

Segundo Censo da Educação Superior 2017, a inclusão de pessoas com deficiência e altas habilidades/superdotação em cursos presenciais de graduação aumentou aproximadamente 86% nos últimos 8 anos no Brasil. Este crescimento evidente e notável representa conquistas na inclusão educacional (Figura 1).

**Figura 1** – Evolução do número de matrículas em cursos de Graduação de alunos com deficiência e altas habilidades.

**Evolução do número de Matrículas em Cursos de Graduação de Alunos com Deficiência, Transtornos Globais do Desenvolvimento ou Altas Habilidades/Superdotação – 2009-2017**

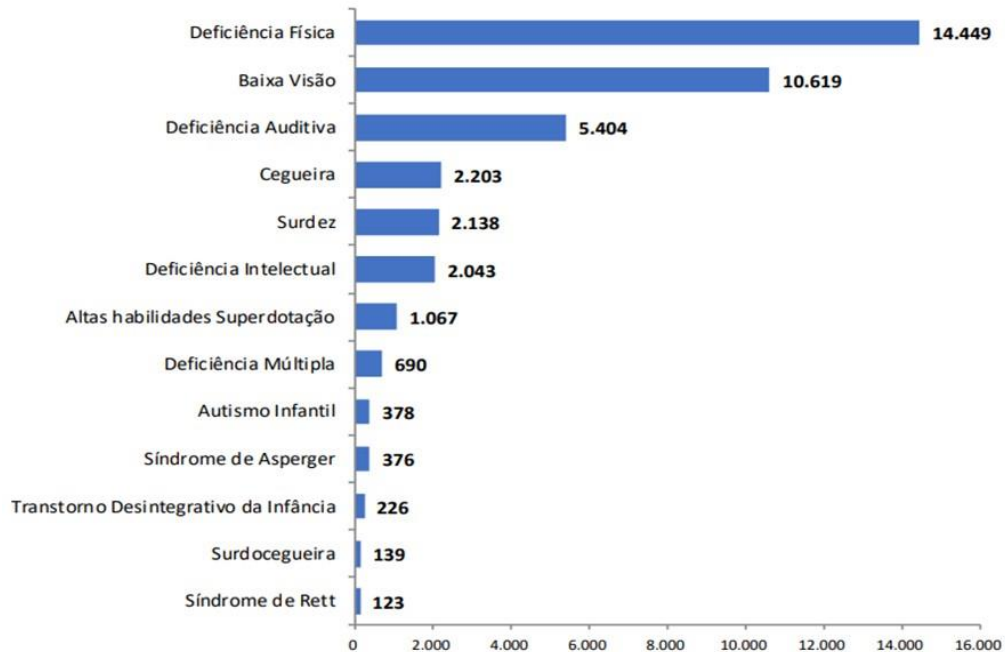


**Fonte:** INEP Ministério da Educação, Censo da Educação Superior 2017.

Em nota de rodapé: Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2018-pdf/97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-ltimo/file> ; Acesso em maio, 2019.

**Figura 2** – Números de matrículas em cursos de Graduação de alunos com deficiência e altas habilidades, por tipo de deficiência.

**Número de Matrículas em Cursos de Graduação de Alunos com Deficiência, Transtornos Globais do Desenvolvimento ou Altas Habilidades/Superdotação, por Tipo de Deficiência – 2017**



**Fonte:** INEP Ministério da Educação, Censo da Educação Superior 2017.

Em nota de rodapé: Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2018-pdf/97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-ltimo/file> ; Acesso em maio, 2019.

Verifica-se na Figura 1 que a quantidade de alunos deficientes no ensino superior aumentou entre 2009 e 2017. O maior número de matrícula no ano de 2017 correspondeu aos deficientes físicos, com cerca de 14.449 alunos. Já no que se refere aos DV, se for somado as matrículas dos alunos com baixa visão e os com cegueira, têm-se um total de 12.822. Refletindo a evolução das políticas públicas no sentido da inclusão (figura 2).

As políticas públicas voltadas para a inclusão da pessoa com deficiência no Brasil até 2013 não tinha um documento norteador que fosse realmente direcionado para a inserção do mesmo no Ensino Superior (COSTA & MIRA, 2014). As políticas educacionais vigentes na época eram direcionadas para o Ensino Básico (Infantil, Fundamental e Médio), além de que as instituições de ensino tinham que, individualmente, organizar suas próprias estratégias para lidar com as pessoas com deficiência, se assim fosse necessário.

Em 2013 foi lançado o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Viver sem Limite, por meio do Decreto 7.612, de 17 de novembro de 2011, onde “o Governo Federal ressalta o compromisso do Brasil com as prerrogativas da Convenção da ONU sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, ratificada pelo nosso país com equivalência de emenda constitucional” (BRASIL, 2013, p 7). Isto quer dizer que por mais de 10 anos o Ensino Superior ficou sem diretrizes uniformes que sistematizassem como iria ocorrer a inclusão neste grau de escolarização.

Como não existia obrigatoriedade, lidar com um deficiente no Ensino Superior, na maioria das vezes, era tratado como uma questão assistencialista e não como um direito em si. Para tentar mitigar esse cenário, a Secretaria de Educação Superior – SESu e a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – SECADI, uniram forças com o objetivo de fomentar a criação e a consolidação de núcleos de acessibilidade nas universidades federais, as quais respondem pela organização de ações institucionais que garantam a inclusão de pessoas com deficiência à vida acadêmica, eliminando barreiras na comunicação e informação, promovendo o cumprimento dos requisitos legais de acessibilidade. Através desta parceria, surgiu o Programa Incluir. O Programa Incluir (Acessibilidade na Educação Superior), efetivou-se por meio de chamadas públicas, que, naquele momento, significaram o início da formulação de estratégias para identificação das barreiras ao acesso das pessoas com deficiência à educação superior (BORGSMANN, 2018). A partir de 2012, esta ação foi universalizada atendendo todas as IFES (Instituições Federais de Ensino Superior), induzindo, assim, o desenvolvimento de uma Política de Acessibilidade ampla e articulada (BRASIL- P. I, 2013, p.3). Com o Incluir, as instituições se tornaram obrigadas a elaborar planos que fossem voltadas não só para a inclusão desse grupo de pessoas, mas também de criar meios para mantê-los nessas instituições. Ou seja, até momento o que percebemos é que essa aceitação, ao que parece, tem caráter de obrigatoriedade.

Mesmo com políticas no sentido da inclusão, os dados ainda são preocupantes. De acordo com Ferreira (2016) a baixa formação acadêmica de deficientes visuais vai além da dificuldade de ingresso nas instituições de ensino superior. Dois fatores são relevantes para entender esta baixa formação acadêmica no Brasil: As taxas de evasão e o tempo de permanência dos estudantes nas classes universitárias. O número de alunos que abandona o curso ou leva muitos anos para se formar é significativo e pode ter efeito também no equilíbrio financeiro das

instituições. Segundo a revista ensino superior, comparando-se o número de concluintes com ingressantes, o Brasil tem um desempenho muito fraco, não conseguindo evitar a evasão.

Silva (2013) discute que o professor universitário se encontra em um cenário socioeducativo que precisa ser reconstruído, privilegiando o ensino multifacetado, reconhecedor da diversidade humana, havendo assim, a necessidade da internalização de novos modos de ação. O autor afirma que ainda é comum atitudes de incompreensão e resistência por parte de educadores quando se deparam com um aluno com deficiência em sua sala de aula, fato que dificulta o diálogo e a relação de confiança entre os professores e educandos deficientes, sendo que, conforme Leite (2019), para que haja a Inclusão propriamente dita, o deficiente deve se sentir acolhido pela instituição, pelo corpo de funcionários, pelo corpo docente. Deve se sentir estimulado a fazer parte do meio, se socializar com seus demais colegas em grupos de estudo e usufruir das atividades de extensão. Esse acolhimento é benéfico para a pessoa com deficiência, já que possibilita a aceitação de conquista da autoconfiança, conquista da autoestima e também, proporciona a sensibilização da comunidade em geral. “No entanto, reforça-se que os princípios da Educação Inclusiva não se fazem apenas para um grupo de pessoas, mas, como se estabelece nos documentos que a definem, buscam uma educação para Todos.” (SILVA, 2011, p.18).

Muito já foi feito na melhoria da educação dos deficientes visuais, porém muito ainda tem de ser feito para uma educação inclusiva significativa pois não há livros em Braille nas bibliotecas das escolas. Um ponto muito importante nesta pauta de luta é o respeito a cultura e identidade dos deficientes visuais, esferas onde está incluso suas percepções do meio, sendo a audição e a tátil de grande importância. Na tátil se insere o sistema de leitura Braille, importante mecanismo de leitura e aprendizado (FREITAS, 2015).

### 3.3 A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA BRAILLE PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Uma das perdas impostas pela deficiência visual adquirida, segundo Machado (2011) refere-se à comunicação escrita e ao progresso informativo, sendo necessária a adaptação da pessoa a outros instrumentos e recursos para suprir essa

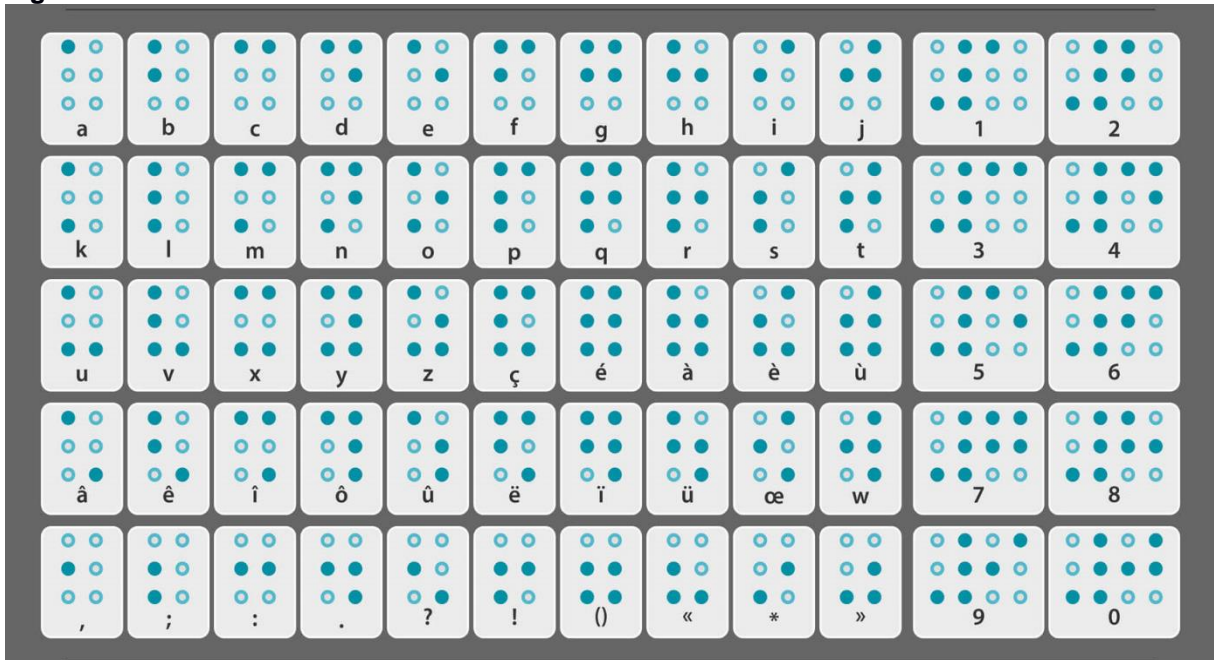
falta. Com relação à deficiência visual congênita, de acordo com Lowenfeld (1956), a criança sofre os seus efeitos (limitações) em três áreas: variedade de experiências, capacidade de locomoção e controle e relação com o ambiente.

Conforme Machado (2011) a história da evolução educacional das pessoas com deficiência visual tem o seu marco definitivo com a criação do Sistema Braille (1825) que lhes permitiu o acesso à educação, à cultura e à profissionalização. Ao longo desses 186 anos, o sistema criado por Louis Braille vem sendo utilizado no mundo e, embora o avanço tecnológico seja uma realidade, ainda é o mais precioso instrumento de escrita e leitura para as pessoas cegas, uma vez que possibilita o contato com as palavras de forma direta e palpável. O sistema de leitura e escrita pelo tato é fundamental na alfabetização e no processo educacional das pessoas cegas ou com alto comprometimento da visão. A importância desse instrumento de inclusão é lembrada em 8 de abril, Dia Nacional do Braille.

Machado (2011) cita que, nos dias atuais, com o advento da tecnologia digital, a informática se tornou uma excelente aliada para a formação acadêmica das pessoas com deficiência visual ao redor do mundo, porém no Brasil, ainda existe dificuldade de acesso ao computador, principalmente por famílias com baixo poder aquisitivo. Mesmo existindo campanhas em prol da aquisição de computador pelas pessoas com deficiência visual, existe o problema da segurança de transportá-lo e também a falta de disponibilidade de internet nos lugares mais longínquos do país. Algumas dessas dificuldades diminuíram com a expansão dos smartphones, computadores de bolso, sendo os mais comuns, os celulares, que atualmente possuem todas as funcionalidades de um computador desktop. Juntamente a esta expansão, somada com projetos de código livre, em instituições de ensino e empresas privadas, surgiram os APPs, softwares para diversas finalidades, inclusive, para a melhoria da educação inclusiva (RIBEIRO, 2017). Atualmente, existem diversos aplicativos que transformam em áudio os textos escritos, porém, apesar da facilidade e suporte, estas mídias eletrônicas não substituem o Braille, pessoas com deficiência visual afirmam que o sistema inventado pelo francês Louis Braille é imprescindível para sua cognição (SONZA, 2004), ou seja o Braille é importante para a educação inclusiva dos deficientes visuais na medida em que seu aprendizado proporciona ao aluno deficiente maior independência na escrita e na leitura, o que proporciona, conseqüentemente, maior facilidade de comunicação e de socialização.

No sistema Braille, a escrita e a leitura são feitas pelo tato e baseiam-se na combinação de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, o que permite a formação de 63 caracteres (figura 3).

**Figura 3** – Alfabeto Braille.



**Fonte:** Braille, Conceito, o que é, Significado.

Em nota de rodapé: Disponível em: <https://conceitos.com/braille/> ; Acesso em maio, 2019.

Considerando as peculiaridades das pessoas com cegueira congênita e com cegueira adquirida, há diferenças no processo de ensino-aprendizagem do Sistema Braille. Enquanto as pessoas com cegueira congênita (aquelas que nasceram cegas ou ficaram cegas na primeira infância, de acordo com alguns autores) aprendem o Braille como seu primeiro alfabeto e, normalmente, se previamente bem preparadas nos aspectos motor, sensorial, cognitivo, psicológico e socioafetivo, aprenderão o Sistema Braille sem muitas dificuldades. Já para a pessoa que adquiriu a cegueira na adolescência ou na idade adulta, aprendem o Braille como seu segundo alfabeto, pois foram alfabetizadas no sistema comum (em tinta). Desta forma, apresentam, muitas vezes, dificuldades táteis, seja pela falta do desenvolvimento necessário deste sentido para o aprendizado do Braille, seja por doenças, como as diabetes, que provocam dificuldades táteis (FERRAZ,2018). Além da dificuldade mencionada, estas pessoas apresentam, muitas vezes, dificuldades no aspecto psicológico, em consequência do trauma provocado pela perda da visão, apresentando, não raro, quadros de depressão e ansiedade, o que também dificulta o aprendizado do Braille.

Os deficientes visuais brasileiros, desde a década de 50 do século passado, recebem apoio pedagógico dos professores especializados ou habilitados na Educação Especial, área de deficiência visual, que naquela época atuavam em duas modalidades de ensino: classe Braille e ensino Itinerante. Mais tarde a classe Braille foi substituída pela Sala de Recursos em que o professor responsável é habilitado ou especializado em Educação Especial, vale ressaltar que as salas de recurso recebem no contraturno alunos com qualquer tipo de deficiência. Apesar da mudança de nome, o objetivo é o mesmo: integrar os alunos com deficiência na classe comum. Atualmente a proposta é a Educação Inclusiva, em que o paradigma é proporcionar aos alunos com deficiência sua inclusão na classe regular (GLAT & FERNANDES, 2005)

Considerando-se o cenário de inclusão, surge o questionamento: Por que substituir a expressão “integrar” por “incluir”? Seria uma forma de mascarar o ranço dessa tentativa “inovadora” que vem desde a década de 50 e que ainda não se conseguiu concretizá-la na sua totalidade? Se procurarmos o significado desses dois vocábulos encontramos:

Integrar: juntar-se, tornando-se parte integrante; reunir-se, incorporar-se; adaptar-se, acomodar-se... Inclusão: ato ou efeito de incluir. Processo de técnica microscópica pelo qual o objeto que vai ser estudado é antes envolvido por uma massa facilmente seccionável, que o imobiliza. (HOLANDA, A.B. Dicionário da língua portuguesa).

Machado (2011) define a inclusão escolar como acolher o outro, respeitando e levando em conta suas singularidades para se fazer uma proposta de situação educativa, sendo necessário dedicar tempo ao ponto de partida (aspectos gnosiológicos e antropológicos) tanto do educador quanto do educando. Para isso, é preciso que o educador veja a si próprio e considere o educando, ambos como sujeitos dessa ação. E para a concretização dessa situação educativa, faz se necessária a adesão voluntária dos envolvidos e a possibilidade de ir adequando o método escolhido para que se alcance os objetivos propostos. O valor da convivência e das relações interpessoais são imprescindíveis no processo de inclusão.

### 3.4 O ENSINO DE BIOLOGIA PARA CEGOS

Segundo Oliveira (2018), o ensino de Ciências e Biologia para alunos com necessidades educacionais especiais exigem dos educadores bastante agilidade para despertar a atenção dos alunos e transmitir o conhecimento, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação. Assim, ministrar aulas de Ciências e Biologia tem sido um grande desafio para os professores da área, uma vez que a maioria não foi ensinada a enfrentar essa particularidade em sala de aula. Essa realidade não se trata apenas de um despreparo do professor para intervir de forma correta e necessária (GOMES; SANTOS, 2008), mas também, da dificuldade administrativa de se efetivar uma escola inclusiva. A falta de compreensão dos educadores sobre a deficiência visual é um dos motivos que contribui para o fracasso escolar dos alunos com tal deficiência (TOLEDO, 2009).

Santos (2007) afirma que a cegueira, traz uma limitação importante ao processo de ensino, exigindo que as práticas educativas junto aos deficientes visuais sejam pensadas de forma a contemplar suas peculiaridades, por meio das vias alternativas, tais como: modelos, esquemas ampliados, livros em Braille, recursos de áudio, entre outros. Tal lacuna no ensino de Ciências e Biologia precisa ser preenchida com o uso de materiais didáticos que possibilitem ao aluno a formação da representação mental do que lhe é oferecido para tatear, meio pelo qual é obtido o máximo de informações (CARDINALI; FERREIRA, 2010). Na Educação Inclusiva, seu uso contribuiria para a inserção do aluno no aprendizado em sala de aula, porém, infelizmente, a falta desses materiais é um dos problemas mais alarmantes, pois o maior problema é a falta de iniciativa dos professores, e a falta desses materiais impede os professores que são interessados de ensinar esses alunos especiais de conseguirem atender as necessidades dos mesmos.

No ensino de Biologia, a genética é uma disciplina que recorre sistematicamente às imagens como estratégia pedagógica. Desta forma, pode oferecer grandes dificuldades para aprendizagem de pessoas cegas. Portanto, ensinar alunos com cegueira tem sido um grande desafio para professores de Biologia que, ao longo de suas trajetórias profissionais recorreram, sempre, às imagens como instrumento para promover o ensino e a aprendizagem de conceitos (SANTOS; MANGA, 2009; CARDINALI; FERREIRA, 2010).

Camargo, Nardi e Veraszto (2008), ao realizar pesquisas sobre a comunicação entre alunos com deficiência visual e seus professores, afirmam que fazendo uso de maquetes e outros materiais possíveis de serem tocados, estes alunos

vinculam os mencionados significados da aula expositiva às representações táteis e, por meio da estrutura mencionada, esses significados tornam-se acessíveis aos Dvs.

### 3.5 ACESSIBILIDADE NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ

A UFOPA surgiu no 5 de novembro de 2009 da incorporação do Câmpus de Santarém da Universidade Federal do Pará (UFPA) e da Unidade Descentralizada Tapajós da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), as quais mantinham atividades na região oeste paraense. A UFOPA assimilou também outras unidades da UFPA e da UFRA para a formação dos câmpus de Alenquer, Itaituba, Juruti, Monte Alegre, Óbidos e Oriximiná. Em Santarém, a UFOPA mantém suas atividades em três unidades: a unidade Rondon, localizado no bairro Caranazal (antigas instalações da UFPA), a unidade Tapajós, localizado no bairro Salé (antigas instalações da UFRA) e Unidade Amazônia, localizada no bairro de Fátima.

A proposta acadêmica da UFOPA está estruturada em um sistema inovador, pautado pela flexibilidade curricular, interdisciplinaridade e formação em ciclos, constituídos de um sistema integrado de educação continuada. De acordo com o projeto pedagógico institucional, a UFOPA organiza-se em institutos temáticos e em um Centro de Formação Interdisciplinar (CFI), destinados a produzir ensino, pesquisa e extensão com forte apelo amazônico. Organizados em programas, os institutos são responsáveis pela oferta de mais de 30 cursos de graduação, além de cursos de pós-graduação *lato e stricto sensu*. A mesma, instituiu em 12 de agosto de 2013 o GT-Pró-acessibilidade por meio da portaria Nº 1.293, com objetivo de discutir e apoiar ações, projetos e formações continuadas sobre acessibilidade no ensino superior (PROEN/ Diretoria de Ensino, 2018).

De acordo com a PROEN o GT- Pró-acessibilidade foi o primeiro passo para a organização de um documento norteador de práticas e objetivos a serem traçados em favorecimento da acessibilidade pedagógica, atitudinal e física na UFOPA. Atendendo as orientações do Programa Incluir – acessibilidade no ensino superior criado em 2005, em 18 de junho de 2014, criou-se o Núcleo de Acessibilidade por meio da portaria Nº 1.376. O Núcleo de Acessibilidade da UFOPA fomenta o debate sobre a inclusão e acessibilidade, assim como realiza ações para a inserção dos alunos com deficiência no ensino superior e articula ações com os setores dentro

da UFOPA para adotar as normas legais de acessibilidade a fim de dar condições de ingresso e permanência aos estudantes com deficiência.

Atualmente, no que diz respeito à aplicação das normas legais de acessibilidade, as atividades e as práticas são:

- Disponibilização de Tradutor Intérprete de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para estudantes e docentes surdos;
- Acessibilidade e produção de materiais;
- Acompanhamento em sala de aula quando necessário, ao aluno com deficiência;
- Promoção de cursos e eventos para comunidade interna e externa. (Ex: Cursos básico de Libras e Braille, curso de orientação e mobilidade).

De acordo com o levantamento documental realizado no Núcleo de acessibilidade, encontra-se aproximadamente dezesseis alunos deficientes visuais (cegueira e baixa visão) matriculados na Universidade e que frequentam o núcleo, dispersos nos diversos Curso de Graduação pertencente a Universidade. No Instituto de Ciências da Educação- ICED onde foi realizado o Estudo, encontra-se oito alunos DVs dispersos entre os cursos de Geografia; Matemática; História, Letras e Licenciatura Integrada Biologia & Química.

#### **4 METODOLOGIA**

A pesquisa qualitativa oferece várias estratégias metodológicas tais como a análise documental, entrevistas semiestruturadas e observações realizadas pela pesquisadora quando participante dos eventos. Desta forma, o aspecto qualitativo deve-se a forma de coleta e análise de dados, onde os sujeitos de pesquisa foram:

- Sete professores, sendo 3 do ensino superior e 4 do ensino médio;
- Dois alunos com deficiência visual, sendo um do sexo masculino e outro do sexo feminino;
- Quinze alunos que não apresentavam qualquer NEE.

##### **4.1 LOCAL DE ESTUDO E PÚBLICO-ALVO**

O projeto foi desenvolvido na UFOPA, localizada na cidade de Santarém Pará. Entre os institutos pertencentes a Universidade, a aplicação foi realizada no ICED (Instituto de Ciências da Educação) Unidade Rondon.

A aplicação dos materiais adaptados com alunos com deficiência visual e com alunos videntes foi realizada em formato de duas aulas teste, na qual a primeira participaram nove alunos videntes; uma professora do ensino médio e um aluno deficiente visual do ICED com o conhecimento em Braille. Na segunda aula teste, participaram seis alunos videntes; uma professora do ensino médio e uma deficiente visual do ICED sem o conhecimento em Braille. A aplicação do material adaptado com o restante dos docentes foi realizada individualmente, de acordo com a disponibilidade dos mesmos, tendo sido esclarecido os objetivos do trabalho previamente. Cabe ressaltar, que esta pesquisa, ao pautar-se em abordagem qualitativa, não pressupõe generalizações, mas sim a avaliação de um material didático específico para o ensino de biologia, visando à adequabilidade do mesmo para o referencial perceptual do aluno com deficiência visual.

## 4.2 CONFECÇÃO DOS MATERIAIS

### 4.2.1 Desenvolvimento da Estrutura Molecular do DNA Adaptada

O material didático adaptado, modelo da Estrutura molecular do DNA, foi confeccionado, usando como referência o modelo, elaborado por Van R. Potter (*National Centre for Biotechnology Education, University of Reading 2008*). Para a confecção do material foi utilizado: Base de madeira; tinta branca; papel Braille; papel A3; papel cartão; tinta alto-relevo de cor prata, tinta alto relevo de cor marrom; EVAs (liso aveludado e com glitter); papel crepom; miçangas; algodão; linha de barbante (espesso e pouco espesso); tesoura e cola.

Para obter assistência correta da transcrição das fórmulas moleculares para grafia Braille, foi frequentado por três semanas a Associação de Deficientes Visuais do Baixo Amazonas/ ADEVIBAM, onde o acompanhamento foi realizado pela Professora Coordenadora da associação.

Inicialmente, durante o processo de construção do primeiro protótipo da Estrutura do DNA foram confeccionados vários modelos de nucleotídeos em papel Braille (figura 4) onde que os elementos químicos foram transcritos da língua

portuguesa para grafia Braille, no entanto a mesma, foi escrita com tinta alto relevo sobposta a escrita portuguesa.

**Figura 4** – Modelos de nucleotídeos confeccionado em papel Braille.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

As estruturas químicas estão em alto relevo de acordo com as características de cada componente dos nucleotídeos (Bases nitrogenadas/adenina; timina; citosina e guanina, Pentoses/ desoxirribose e ribose e Ácido fosfórico). Deve-se destacar que o ácido fosfórico está representado somente com os elementos químicos na grafia Braille em tinta alto relevo.

Para a identificação tátil das bases nitrogenadas e da pentose (figura 4) foi estabelecida para cada componente uma textura, conforme a tabela 1:

**Tabela 1** – textura das bases nitrogenadas e pentose

Nome	Nome
Pentose	EVA com glitter
Adenina	EVA com Algodão
Timina	EVA aveludado
Citosina	EVA liso
Guanina	EVA com Miçangas

**Fonte:** Elaborado pela autora.

As pontes ou ligações de hidrogênio que ligam as duas fitas de DNA, estão representadas em tinta alto relevo de cor marrom. As demais ligações estão sendo representadas em linha de barbante.

Para a montagem da dupla hélice (apêndice B) foram confeccionados no total 18 pares de nucleotídeos adaptados em papel Braille, sobposta em uma base de madeira nomeado DNA com textura em EVA liso e miçangas no formato oval representando a escrita Braille (figura 5).

**Figura 5** – a) Haste de madeira; b) Início da montagem; c) Visão superior da estrutura montada; d) Visão frontal da estrutura montada.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Para facilitar a identificação da leitura tátil e textura dos modelos de nucleotídeos, foram confeccionados quatro moldes em folha de papel A3 sobposta em papel cartão (figura 6).

**Figura 6** - Moldes em papel A3 dos nucleotídeos



**Fonte** - Elaborada pela autora.

Com objetivo de facilitar o aprendizado dos alunos DVs que sentem dificuldade com a escrita Braille, a estrutura vem acompanhada com uma audiodescrição de 20 minutos de duração, gravada em CD (apêndice C). A mesma é uma ferramenta de acessibilidade audiovisual para pessoas deficientes visuais. Segundo Araújo (2010) a audiodescrição é uma descrição adicional que narra a ação da cena, as expressões faciais, a linguagem corporal, os cenários, os figurinos, enfim, todos os elementos relevantes, verbais ou não-verbais. Pode ser utilizada em outras atividades escolares onde recursos visuais prevaleçam ou estejam presentes. Sendo assim, a audiodescrição se torna um recurso indispensável para que alunos cegos ou com baixa visão possam se reconhecer competentes para formar e compartilhar opiniões.

#### 4.2.2 Desenvolvimento do Material Adaptado de Transcrição e Tradução

Os materiais didáticos adaptados, modelo da atividade de transcrição e tradução foram confeccionados, usando como referência o modelo da University of Utah Genetic Science Learning Center (2018).

Para a confecção dos materiais (apêndice B) foram utilizados: Papel Braille; papel A3; tinta alto relevo; EVAs (aveludado, liso e com glitter); tesoura e cola.

A atividade de Transcrição e tradução adaptada para deficientes visuais dispõe de quatro materiais táteis. Máquina de transcrição; máquina de tradução; tabela do código genético e tabela de aminoácidos.

As Células usam a informação em genes para construir proteínas. Para fazer isso, eles primeiro fazem uma cópia do mRNA do gene - um processo chamado transcrição. Então eles decodificam a informação no mRNA para construir uma proteína - um processo chamado tradução (Genetic Science Learning Center 2018). No entanto, os modelos táteis são usados para percorrer os processos de transcrição e tradução, utilizando um DNA tira impresso em papel Braille para manuseio dos videntes e DNA tira na grafia Braille ou em alto relevo para manuseio dos deficientes visuais (figura 7). Para a confecção da máquina de transcrição e máquina tradução foi utilizado EVA com glitter e as legendas na grafia Braille (figura 7).

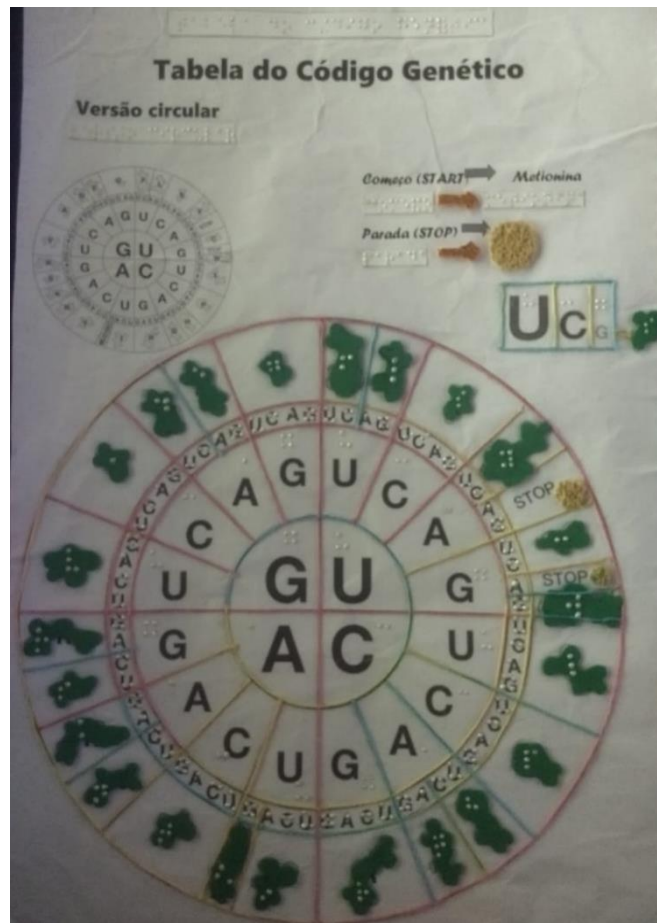
**Figura 7** – a) Modelo em alto relevo das máquinas de transcrição e tradução (RNA polimerase e Ribossomo); b) Tiras de DNA escritas em Português e na grafia Braille.



**Fonte** - Elaborado pela autora.

A tabela do código genético (figura 8) e a tabela das cadeias laterais de aminoácidos (figura 9) foram confeccionados em papel A3. As formas dos aminoácidos foram idealizadas em EVA liso e as legendas na grafia Braille (representada em tinta alto relevo) e em português.

Figura 8 - Tabela do Código genético.



Fonte – Elaborado pela autora

Figura 9 - Tabela das cadeias laterais de aminoácidos



Fonte – Elaborado pela autora

### 4.3 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE TESTE

Devido à disponibilidade dos convidados, foram divididas em duas aulas teste com duração de 45 minutos. A primeira foi realizada no dia 02 de maio de 2019 onde, compareceram nove alunos videntes; um deficiente visual e uma professora do ensino médio (figura 10). Enquanto na segunda aula realizada no dia 07 de maio compareceram 6 alunos videntes; uma deficiente visual e uma professora do ensino médio (figura 11). Tanto a primeira turma como a segunda foram divididos em dois grupos.

De acordo com término das atividades dos grupos, foi solicitado aos videntes que eles entregassem as respostas dos questionários individuais. Com os alunos DVs, foram realizadas entrevistas gravada com auxílio de smartphone. Todas as respostas, seja as entrevistas gravadas quanto os questionários preenchidos, foram transcritos e tabulados em excel e tratados para avaliação qualitativa.

**Figura 10** – Aula teste do dia 02 de maio de 2019



**Fonte** - Elaborado pela autora.

**Figura 11** - Aula teste do dia 07 de maio de 2019



**Fonte** - Elaborado pela autora

#### 4.4 ANÁLISE DE DADOS

Logo após a aplicação dos materiais didáticos táteis para ensino do tema referente a biologia, foi realizado a coleta de dados por intermédio de um questionário guia (apêndice A) com entrevistas subjetivas com os alunos DVs, videntes e Docentes. Nessa etapa do trabalho, as informações foram transcritas analisadas e categorizadas, considerando os objetivos propostos.

Em continuidade, a transcrição das falas; a leitura dos textos transcritos e dos textos aplicados de forma escrita, possibilitou a realização da análise de conteúdo verbal e a identificação dos relatos significativos para o objetivo do trabalho, agrupados de acordo com a semelhança dos assuntos categorizados. Bardin (1997) define análise de conteúdo como um instrumento de diagnóstico que leva a cabo interferências específicas ou interpretações sobre um dado aspecto.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os professores, alunos videntes e DVs convidados a participar da pesquisa responderam ao questionário de forma livre, porém, os mesmos tiveram suas identidades preservadas. Dos professores convidados da escola pública do ensino médio quatro responderam ao questionário. Dentre eles uma professora de biologia e uma professora de química do ensino modular. Apenas dois compareceram as aulas testes: A presença de um em cada aula, os demais foram avaliação individual. Essa avaliação individual foi realizada da seguinte forma: 1) Reunião de acordo com a disponibilidade de cada um; 2) Introdução dos materiais adaptados; 3) Discussão e aplicação do questionário para avaliação dos materiais.

Dos professores convidados do Ensino Superior três responderam o questionário, no entanto devido a disponibilidade, todos foram avaliação individual. Os quinze alunos da Universidade Federal do Oeste do Pará do curso de Licenciatura Biologia & Química responderam ao mesmo questionário Docente. Dos quinze alunos, nove participaram da primeira aula e seis participaram da segunda aula teste. Também, participaram da pesquisa dois deficientes visuais, um em cada aula teste. Os DVs responderam os mesmos questionários que os demais, com diferença apenas da segunda pergunta.

Em relação a primeira pergunta do questionário *“você tem o domínio do Sistema Braille?”*

Todos os professores responderam que não têm domínio do sistema Braille, porém dois dos entrevistados responderam que não dominam, mas tem o conhecimento de algumas vogais e foi citado por um professor o interesse de buscar o conhecimento e poder obter o domínio melhorando a interação com futuros alunos DVs.

Prof.º 2: *“Não tenho o domínio, mas gostaria de conhecer e dominar, melhorar a interação com esses alunos”.*

Nessa circunstância, é importante a atuação do Professor frente a inclusão do aluno cego pois, muitos desses profissionais falam de inclusão, mas na pratica nem sempre fazem acontecer tal inclusão, ou seja, tem que ter o cuidado da inclusão não ser apenas algo que se fala e que na prática não acontece, senão eles se encontram apenas inseridos na escola e não incluídos. (FARIAS, 2011). De fato, percebe-se o quanto é necessária uma formação contínua por parte do professor e o quanto é

importante escolas e universidades buscarem melhorias no sentido de atender todos os alunos com igualdade. Todavia, o professor não necessariamente deve dominar o sistema Braille, mas obter o conhecimento necessário para que possa ter uma básica compreensão da escrita e leitura, pois dessa forma facilitaria a interação professor e aluno DV, possibilitando um ensino adequado para esses alunos.

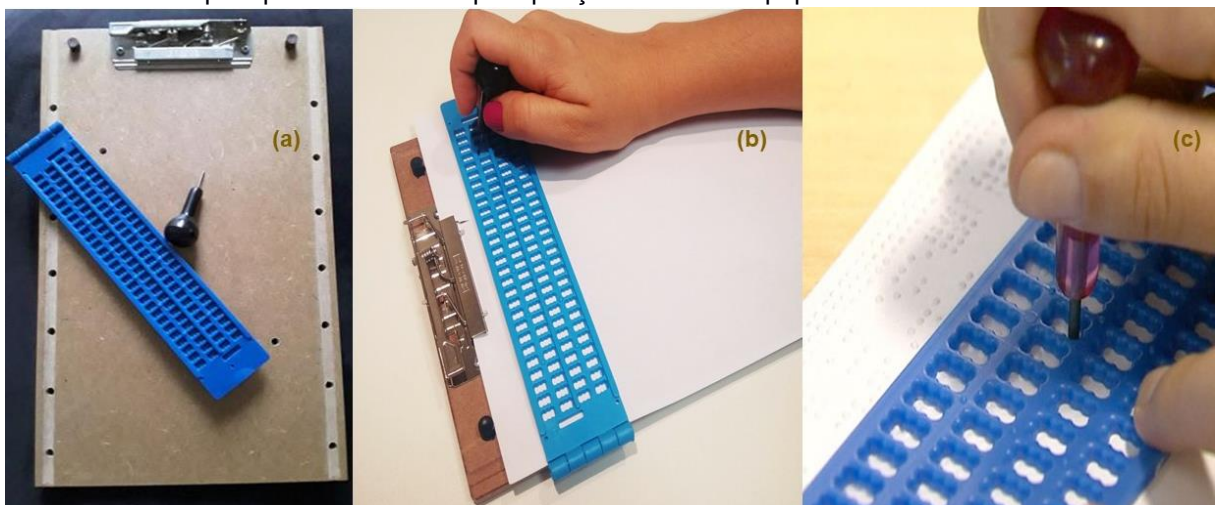
Analisando as respostas, percebe-se a angústia de alguns professores com relação à sua prática profissional com os alunos que possuem deficiência visual. A falta de especialização na área traz essa angústia e insegurança, apesar dos seus esforços em tentar encontrar o caminho certo. Essas dificuldades são encontradas devido a formação acadêmica, que não os preparou para a inclusão. Para tal, são oferecidas disciplinas em todos os cursos de licenciatura com conteúdo referentes à educação especial (Portaria n. 1793/94 e Decreto n. 5629/99), até mesmo obrigatórias. Contudo, nem sempre essas disciplinas estão ancoradas nas especificidades de cada aluno. O professor não é único culpado na execução da educação inclusiva, ou seja, a mesma só se configura diante de uma reorganização na estrutura da escola ou universidade, onde são oferecidos recursos didáticos, pedagógicos e orientação aos seus profissionais para que os mesmos possam atuar de forma segura e de qualidade (PLETSCH, 2009 APUD GLAT E PLETSCHE, 2012: p. 33). De outra forma não seria necessariamente uma orientação a educação inclusiva, mas, sim, uma cobrança de interesse ao trabalho docente em relação a inclusão. Contudo, aprender a ensinar não é algo que nasce com o indivíduo, mas que vai sendo construído no decorrer de sua carreira. O profissional da área da educação deve-se buscar alternativas para produzir o seu saber, pois ao receber alunos com necessidades especiais, terá que romper suas próprias barreiras, terá que trabalhar a paciência, o preconceito e a falta de formação necessária. Assim, o professor deve buscar meios que possibilitem identificar os níveis de dificuldade de seus alunos e assim adaptar suas metodologias para bem atendê-los.

Observou-se nos resultados dos alunos videntes que 13% (2) afirmam dominar o sistema Braille, enquanto 87% (13) não tem o conhecimento dela. Todavia conhecimentos sobre inclusão devem ser garantidos a todos os professores em formação, porém não bastam apenas conhecimentos sobre necessidades especiais, é preciso garantir que o conjunto de futuros professores se aproprie desses conhecimentos e os transforme em práticas pedagógicas. No entanto, vale ressaltar que a grade curricular não contempla disciplinas que tratem de conteúdos sobre

deficiência visual. Mudanças precisam ocorrer na área da educação, como a inclusão de noções de Braille e estágio nessa área. Contudo, alunos de licenciatura em formação estão buscando meios para se adaptar a inclusão pois têm a consciência que o docente que está em sala de aula tem que estar preparado para dar suporte a esses alunos, pelo menos o básico, com relação a escrita e leitura Braille.

De acordo com o resultado dos alunos DVs, o entrevistado 1 respondeu que possui o conhecimento do sistema Braille e o entrevistado 2 respondeu que não. Na entrevista do aluno DV1 ele cita, a facilidade que tem de aprender devido possuir há quatro anos o conhecimento da leitura e escrita Braille, o mesmo relatou que possui sua própria reglete de mesa com prancheta e punção para escrita em Braille (figura 12) e que a universidade disponibiliza a máquina de escrever Braille elétrica para sua utilização (figura 13). Enquanto o outro entrevistado, relata que aprendeu o Braille quando criança, no entanto devido não praticar perdeu esse conhecimento. Vale destacar que a responsabilidade do processo de ensino/aprendizagem não é só do professor, tanto o aluno deficiente visual quanto o educador têm sua participação nesse processo. Com o conhecimento do Braille o aluno pode reencontrar ou descobrir o prazer da leitura, e se aprofundar nos conteúdos discutidos em sala. Perceberá também que o sistema de leitura e escrita Braille promove a sua independência em muitas circunstâncias e isto dá-lhe ânimo ao mesmo tempo que lhe reduz receios (Silva, 2008).

**Figura 12** – a) Reglete de mesa com prancheta e punção; b) Posição de escrita Braille; c) Pontos em relevo formados pela pressão exercida pela punção na folha de papel.



Fonte - Google Imagens.

**Figura 13** – Máquina elétrica para escrita Braille.



Fonte - Google Imagens.

Em relação à pergunta “*Na sua opinião, qual a importância de se conhecer o Braille? E você acha necessário que alunos cegos saibam a escrita Braille?*”

Observou-se que todos os professores demonstraram uma grande preocupação em relação a importância de um aluno DV ter o conhecimento em Braille, pois ainda pode-se encontrar ingressantes nas Universidades com a falta desse conhecimento. Na fala de alguns professores temos uma visão clara desses fatos.

Prof.º 5: “*A escrita Braille, assim como a escrita em tinta para o vidente, é primordial e necessária para o processo de alfabetização dos alunos cegos... O uso do Braille muitas vezes é repreendido pelas próprias pessoas cegas, por não fazer parte do cotidiano das pessoas, e também é pouco incentivado por educadores nas escolas*”.

Prof.º 7: “*Muitos alunos cegos que não tiveram a alfabetização em Braille apresentam graves dificuldades na ortografia de palavras, no uso da pontuação em textos, e na estruturação da escrita*.”

De fato, obter o conhecimento no sistema Braille é de fundamental importância, pois é a forma própria de leitura utilizada pelos cegos, no entanto muitos materiais táteis necessitam da escrita Braille para facilitar a interação e compreensão do aluno DVS e alunos videntes.

Os alunos videntes, também indicaram que alunos com deficiência visual devem saber a escrita Braille.

A.1: “*Sim. O conhecimento do Braille é essencial para a formação de alunos cegos, para um ensino aprendido significativo*”.

A.4: “*É importante que não apenas os alunos com deficiência visual tenham conhecimento, mas todos os estudantes com deficiência visual ou não, pois acredito que somente assim haverá de fato a inclusão*”.

No entanto, o sistema de leitura tátil e a escrita é o mais completo meio de acesso à educação e à informação para a pessoa cega, porém se o preconceito já é barreira suficiente para manter a pessoa com deficiência visual isolada da sociedade, a falta de acesso à informação quase sempre a condena a uma vida sem ou com poucas perspectivas.

De fato, com a evolução das tecnologias surgiram possibilidades de acesso pelas pessoas cegas a leitura, através de meios informatizados, e pelos livros falados. Porém não se deve deixar acontecer a desbrailização.

Segundo Gehm (2017) o fenômeno da desbrailização (subutilização do sistema Braille na educação de alunos cegos) precisa ser mais discutido e estudado, a fim de se buscarem maneiras de incentivar a prática do Braille entre os alunos cegos, como a única ferramenta que dá a esses alunos o acesso total a estrutura e a ortografia das palavras.

Para os alunos DVs a pergunta número dois foi elaborada da seguinte forma: *“Na sua opinião, qual a importância de se conhecer a escrita Braille para o processo de aprendizagem?”*

O entrevistado 1 destaca que é necessário ter o conhecimento para acesso dos conteúdos pois alguns professores ao saber que o aluno possui esse conhecimento, procuram meios de passar conteúdos em Braille. Enquanto o entrevistado 2 por não ter o conhecimento, relata que sente dificuldades na aprendizagem e tem consciência da importância da escrita, mas não sente vontade de aprender pois acha uma escrita difícil e toda vez que tenta desiste. Nas falas desses alunos temos uma visão clara desses fatos.

A.D.V 1: *“O Braille vai auxiliar na leitura do conteúdo que o professor está passando”.*

A.D.V 2: *“O Braille é importante tenho consciência, mas não sinto vontade de aprender eu tento desisto não consigo ler”.*

No entanto, analisando as entrevistas dos alunos deficiente visuais tanto da pergunta número um quanto da pergunta número dois a observação em relação ao aprendizado é bem clara, ou seja, o aluno deficiente visual que é alfabetizado em Braille tem mais possibilidade de ser um sujeito que possa conquistar sua emancipação social vindo do seu emprego, do seu curso universitário e das demais coisas que são necessárias para que vivam plenamente sua cidadania. Não ser tão dependente de ninguém é uma questão de dignidade.

De acordo com Gehm (2017), acredita-se que, a leitura é um mecanismo de suma importância para o processo de desenvolvimento da aprendizagem. Todavia muitos alunos cegos que não tiveram a alfabetização em Braille apresentam dificuldades na ortografia, e na estruturação da escrita, além de dificuldades em compreender matérias, como matemática, física, biologia e química.

Na análise das respostas para a pergunta “Avalie quanto a representação conceitual comparado com o tema proposto e se as características dos materiais se encontram corretos”.

Percebe-se que todos os professores citam que os materiais estão de acordo com o conceito do tema proposto sem erros na escrita ou nas informações relacionadas com o conteúdo de genética.

Todos os alunos videntes e DVs também confirmam que os modelos foram considerados adequados e contemplando todos os conceitos biológicos das matérias as quais se referem. Essa afirmação está bem clara na resposta de uns dos alunos videntes.

A.3: *“Sim, a estrutura molecular está de acordo com o que foi proposto no trabalho”.*

A.8: *“Os assuntos estão ligados corretamente ao material didático...”*

É importante que os materiais didáticos utilizados em sala de aula expressem o assunto com clareza e de forma correta para fácil compreensão e um ensino correto.

Na pergunta quatro onde os entrevistados questionaram se os materiais trabalhados estão adequados às necessidades dos alunos com deficiência visual, dois professores argumentaram que a tabela de aminoácidos precisava de alguns ajustes pois estava difícil identificar através da leitura Braille os nomes dos aminoácidos devido alguns dos formatos em alto relevo estarem dificultando esse processo. Esse detalhe foi observado nas aulas testes onde o deficiente visual cita dificuldades em identificar os aminoácidos. Observa-se esse fato nas falas dos professores:

Prof.º 1: *“Alguns materiais necessitam de pequenos ajustes, mas observo adequações importantes”.*

Prof.º 3: *“A ideia foi excelente, os materiais precisam de pequenas adequações para melhorá-lo”.*

Entretanto, nas análises dos alunos DVs o entrevistado 1 que sentiu a dificuldade de compressão relatou o mesmo erro que os professores, enquanto o

entrevistado 2 devido não saber o Braille, essa atividade de transcrição e tradução, o mesmo ficou bastante dependente dos colegas videntes.

A.D.V 1: *“Na tabela de aminoácidos a parte do EVA estava empatando um pouco a leitura, tipo estava um pouco junto eu não estava identificando as letras Braille”.*

A.D.V. 2: *“Para quem sabe o Braille sim para quem não sabe fica difícil trabalhar em equipe”.*

Vale ressaltar que essa dificuldade em trabalhar em equipe que o aluno D.V. 2 destacou é devido à falta de conhecimento do sistema Braille.

De acordo com Silva (2008) o domínio do Braille é extremamente importante, por isso, os professores devem incentivar e ajudar os seus alunos ao estudo e aperfeiçoamento deste.

Nas análises dos videntes todos afirmam que os materiais adaptados estão adequados às necessidades dos alunos DVs.

A partir da pergunta *“Você acha que os materiais adaptados podem auxiliar na inclusão de alunos cegos em sala de aula?”*

Todos os professores afirmaram que os materiais adaptados proporcionam a participação do aluno D.V. Na fala de uns desses professores temos uma visão desses fatos.

Prof.º 1: *“Sim, são perfeitamente adaptados para inclusão”.*

Prof.º 5: *“Sim, esses materiais proporcionou a interação entre os alunos”.*

De fato, para que o aluno deficiente visual obtenha o aprendizado do conteúdo em sala de aula, é necessário que o ensino ofertado proporcione mecanismos pelos quais os alunos possam compreender o assunto. Esta é justamente uma dificuldade que pode ser trabalhada e superada com a produção de materiais táteis.

Analisando os resultados dos alunos videntes, todos afirmaram que os materiais adaptados proporcionam a participação do aluno D.V em sala de aula e sua interação com os alunos videntes e professores. Portanto, servindo de auxílio para inclusão. Essa constatação é perceptível na fala dos entrevistados.

A.4: *“Sim, acredito que alunos com deficiência visual ao fazer uso desse material didático, conseguirão aprender com mais facilidade o assunto, o legal é que esse material também serve para alunos com visão, pois instiga o interesse, por ser algo novo e diferente ao qual os alunos estão acostumados”.*

A.13: “*Auxilia, pois inclui o aluno durante a aula com videntes*”.

Já de acordo com os alunos DVs, o entrevistado 1 relata que os materiais de transcrição e tradução facilitam o aluno deficiente visual a participar de um exercício em equipe. Enquanto o entrevistado 2 novamente cita que para quem sabe a escrita Braille facilita, já para quem não sabe, surge a dependência dos demais colegas.

Observando os resultados da quarta e quinta pergunta, esses materiais táteis foram bem aceitos por todos, devido a genética possuir um nível de complexidade de tais assuntos para se ensinar a alunos DVs.

De acordo com Vaz *et al* (2012), para que o aluno com deficiência visual possa fazer uso significativo do material didático adaptado na apropriação do conhecimento, é necessário que se atente a alguns pontos: presença de cores fortes ou fluorescentes, identificação das diferentes estruturas em Braille, sendo as peças confeccionadas em estruturas resistentes (madeira, acrílico, metal).

De acordo com as respostas apresentadas no questionário pelos avaliadores, os materiais apresentam distribuição de cores que podem auxiliar a visualização dos indivíduos com baixa visão. Além disso, todos que avaliaram os modelos, afirmaram que as texturas utilizadas se dão de maneira satisfatória para a apresentação dos materiais e consequente aprendizagem do conteúdo. Todas as estruturas presentes nos materiais foram identificadas com o Braille, sendo necessário modificar em algumas a posição na estrutura para facilitar a leitura por parte do aluno com cegueira.

A grande parte dos alunos tem uma real aprendizagem, e esse ganho é mais fácil e rápido devido as metodologias onde se aplicam materiais adaptados. Contudo, conforme assinalado anteriormente, no que diz respeito a introdução de novas tecnologias nesta contemporaneidade, muito se tem discutido sobre a substituição da escrita e leitura Braille por esses recursos tecnológicos, como a introdução da informática, de livros gravados em CDs, sintetizadores de voz, leitores de telas e ainda por programas voltados para pessoas cegas, ocasionando uma suposta desbralização (GEHM 2017). O presente trabalho segue o caminho oposto, já que todas as estruturas presentes nos materiais foram identificadas com o Braille. Todavia, para os alunos DVs participarem e trabalhar em parceria com alunos videntes é necessário que ambos tenham algum conhecimento da leitura e escrita Braille, mesmo acompanhado com a áudio descrição, pois se o aluno deficiente visual

depende somente do áudio descrição não será o suficiente para acompanhar o conteúdo dado em sala de aula.

Em relação à pergunta *“A estrutura molecular em papel Braille e a áudio descrição podem auxiliar na compreensão do conteúdo em sala de aula?”*

Observa-se com os relatos que a estrutura molecular em papel Braille acompanhada por um áudio descrição foi aprovada pelos professores, pois esse modelo didático foi desenvolvido como uma proposta de material de apoio para auxiliar os alunos deficientes visuais no aprendizado da estrutura do DNA, e devido o modelo tátil trazer aos cegos a estrutura molecular, o CD áudio descritivo possibilitou ainda mais a compreensão e conseqüentemente um resultado positivo do material.

Prof.º 3: *“Sim, o aluno com deficiência visual obrigatoriamente necessita de recursos áudio descritivos para fortalecer sua aprendizagem”.*

Segundo a análise dos alunos videntes, 94% (14) confirmam que a Estrutura Molecular do DNA acompanhada com a áudio descrição auxiliam na compreensão do assunto, facilitando o ensino e aprendizagem dos mesmos, no entanto 6% (1) dos entrevistados não respondeu à pergunta. De acordo com as afirmações de uns alunos nota-se o conhecimento em relação a importância da áudio descrição para facilitar o ensino de deficientes visuais.

A. 4: *“Quando o aluno tem noção dessas estruturas, mesmo que só de ouvir, esses materiais vêm para auxiliá-los”.*

A. 12: *“A Estrutura em papel Braille acompanhada com a áudio descrição facilita mais a compreensão”.*

Com relação os resultados dos alunos DVS, O entrevistado 1 destaca que a estrutura molecular do DNA junto com a áudio descrição facilita a compreensão do assunto, devido a estrutura apresentar as moléculas químicas, a áudio descrição é outro meio muito importante para ajudar o aluno cego no processo de aprendizagem, tanto para os que sabem o Braille quanto para os que não tem o conhecimento da escrita. No entanto o entrevistado 2 relata que sentiu dificuldade de compreender decorrente as dificuldades no conteúdo de química. Se o aluno não souber um pouco do assunto que vem sendo repassado desde o ensino médio, mesmo com a áudio descrição sentirá dificuldade. Por mais que a leitura seja um mecanismo de suma importância para o processo de desenvolvimento da aprendizagem a tecnologia vem para contribuir com esse desenvolvimento pois um meio, não necessariamente pode substituir o outro (GEHM, 2017). Neste sentido, mesmo com o uso dessas tecnologias,

não se pode afastar a leitura e a escrita Braille dos alunos cegos, da mesma forma que não se afasta a leitura e a escrita à mão para os alunos videntes. Essas dificuldades que o aluno vem demonstrando é devido vários fatores, uns deles discutidos neste trabalho: a falta de alfabetização em Braille durante seu percurso no ensino básico, a falta de preparo das escolas e corpo docente, resultando nas dificuldades encontradas no ensino superior. Vale ressaltar a grande diferença de aprendizado se comparar o aluno deficiente visual que tem o domínio em Braille e o que não tem. Ele conseguiu tanto através do áudio descrição como na leitura assimilar o conteúdo.

Na última pergunta do questionário *“Você acha que as Escolas e as Universidades de Santarém estão preparadas para receber alunos com deficiência visual?”*

Nota-se nos questionamentos dos professores que 86% (6) afirmaram que as escolas e universidades não estão preparadas para inclusão, porém 14% afirmam que algumas estão se adaptando a esse processo. Ocorreu um questionamento destacando que algumas estão tentando se adaptar com o processo de inclusão e deu como exemplo a UFOPA. Oferecendo aos alunos e professores minicursos referente a Braille e Libras.

Prof.º 4: *“A UFOPA através das atividades que o núcleo oferece aos alunos e professores tem demonstrado uma grande preocupação em fazer acontecer a inclusão na, oferecendo apoio aos alunos com deficiência e aperfeiçoando o conhecimento de professores e alunos videntes através de minicursos”.*

Observa-se nos resultados dos alunos videntes que, 100% dos entrevistados destacam que as escolas e universidades não estão preparadas para inclusão. Nota-se também um grande descaso em relação aos Professores.

A. 9: *“Não, os professores não estão preparados e nem as escolas e universidades possuem uma estrutura adequada”.*

A. 7: *“Não, pois os professores destas instituições não estão capacitados, nas universidades faltam pessoas preparadas nessa área. Principalmente em escolas, faltam pessoas capacitadas”.*

A.12: *“Universidades não tem preparo para receber alunos, alguns professores são preconceituosos com alunos DV”.*

Um dos entrevistados destacou a importância do Braille como disciplina obrigatória nas Universidades.

A.8: *“Não, assim como a Língua Brasileira de Sinais (Libras), o Braille deveria ser disciplina obrigatória, pois as escolas e universidades recebem alunos com deficiências, e tendo o Braille há facilidade de comunicação e inclusão social”.*

Na percepção dos alunos DVs, o entrevistado 1 ressalta que as escolas e universidades têm que melhorar muito para receber pessoas com deficiência pois têm professores que não estão preparados para ensinar alunos deficientes inclusos em sala de aula. No entanto, o entrevistado 2 cita que tem escolas que sim e outras que não, já as universidades nenhuma estão preparadas para receber alunos com deficiência visual, porém, não oferece infraestrutura de acessibilidade (biblioteca).

Os demais citam que o corpo docente não está preparado para receber em sala de aula alunos com deficiência visual, e a falta de recurso ou seja material para aprender como os outros alunos. O conteúdo, o currículo e o conhecimento transmitidos não são distintos. Só a forma de apresentá-los. A importância de discutir este item se justifica pelo fato de que, para os deficientes, que são os mais prejudicados, ainda hoje a inclusão não é uma realidade em todas as escolas e universidades, sejam elas públicas ou privadas pois receber o aluno com deficiência na sala de aula não significa inclusão, há necessidade do preparo do docente para conhecer o tipo de deficiência e a história de vida do aluno, sua relação com seus familiares e vice-versa; saber como trabalhar com outros alunos e com suas famílias, é este o contexto que chamamos inclusivo. Não se pode exigir que o professor esteja preparado por mais que facilitaria o processo de ensino/aprendizagem. Há ainda a necessidade do envolvimento de gestores, da iniciativa pública e privada, de políticas públicas, de investimento na formação dos envolvidos, trabalho que não se restringe apenas aos professores, mas a todos, sem exceção.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Concluimos que os professores sentem dificuldade em ensinar alunos com deficiência visual, porém, essas dificuldades são encontradas devido a formação acadêmica, que não os preparou para a inclusão. Os alunos videntes e deficientes visuais também destacaram o despreparo dos professores em relação a inclusão, no entanto os alunos videntes estudantes de Licenciatura que participaram da pesquisa, estão buscando meios para se adaptarem a inclusão resultando no seu currículo profissional um ensino de qualidade à esses alunos com NEE. Os materiais

elaborados para a pesquisa atenderam a avaliação de forma satisfatória, evidenciando que tanto alunos videntes quanto alunos DVs conseguem chegar à mesma resposta, validando a eficácia pedagógica dos materiais didáticos táteis para ensino de genética básica.

Portanto, está claro que a construção de materiais didáticos inclusivos é de suma importância para o trabalho com turmas inclusivas, dando suporte às aulas dos professores regentes dessas turmas. Sendo assim, se faz necessária a elaboração de materiais didáticos adaptados não só abordando assuntos de biologia, mas também nas demais disciplinas possibilitando e melhorando o processo inclusivo de alunos com deficiência visual e para que esses princípios inclusivos se concretizem, torna-se também fundamental a elaboração, por toda comunidade escolar, de um projeto político pedagógico de inclusão contando com a participação efetiva dos pais, profissionais ou instituições especializadas que realizam o atendimento complementar, tendo em vista a avaliação das necessidades educacionais específicas desses educandos para as adaptações e complementações curriculares que se fizerem necessárias. Defendo que o trabalho precisa ser coletivo, com tutorias, com todos juntos, por isso aprendizagem é cooperativa, um ajudando o outro, quer seja professor-professor, professor-especialista, professor-aluno, aluno-especialista, aluno-aluno, enfim quem sabe ensina. Deste modo, a sala de aula deve ser um espaço coletivo, circular, não linear, o poder é de todos, todos têm algo para ensinar, fazer, compartilhar e aprender.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, K. C. V.; GLAT, R. História de Vida de alunos com deficiência intelectual: percurso escolar e a constituição do sujeito. In: **Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial**. 2012.

ARAÚJO, V.L.S. A formação de audiodescritores no Ceará e em Minas Gerais: uma proposta baseada em pesquisa acadêmica”. In: MOTTA, L.M. V.M.; ROMEU FILHO, P. Audiodescrição. **Transformando imagens em palavras. Secretaria do Direito da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo**, 2010.

ARAUJO, A. B.; GUSMÃO, F. A. F. **As Principais Dificuldades Encontradas No Ensino De Genética Na Educação Básica Brasileira**. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Porto: Ed. 70; 1997.168 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Portaria nº 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 13 de maio 2019.

BRASIL. 1988. Constituição Federal Brasileira.  
\_\_\_\_\_.1994. Declaração de Salamanca. Espanha.

BORGMANN, M. E. **Reconhecimento da diferença: desafios para a inclusão dos estudantes com deficiência no ensino superior**. Tese de doutorado, UNIJUI, RS. 2018.

CAMARGO, E. P.; NARDI, R.; VERASZTO, E. V. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica [Versão eletrônica]. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, 2008.

CARDINALI, S.M.M.; FERREIRA A.C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro**, v 46, n 1, 2010.

CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR 2017. DIVULGAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2018-pdf/97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-ltimo/file> ; Acesso em 10 de maio de 2019.

DE SOUZA, A. L., *et al.* EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O PROCESSO DE INCLUSÃO DAS PESSOAS PORTADORAS DE NECESSIDADES ESPECIAIS NAS REDES DE ENSINO PÚBLICO REGULAR NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE. **Intertem@s** ISSN 1677-1281, 2007, 13.13.

FARIAS, Vanusa Moreira. A importância da atuação do professor frente a inclusão do aluno cego. 2011.

FERREIRA, E. L. L. S. **A política de inclusão de estudantes cegos na educação superior na UFRN: do acesso à permanência.** 2016. Master's Thesis. Brasil.

FERRAZ, L. L. C. **A aprendizagem do sistema braille por pessoas com cegueira adquirida.** TCC, UFSM, RS. 2018.

FREITAS, F. P. M. *et al.* A inclusão na percepção dos alunos deficientes visuais: um desafio a toda equipe escolar. **Revista ESPACIOS** Vol. 36 (Nº 15) Ano 2015, 2015.

GEHM, R. E. **Alfabetização de alunos cegos: um estudo sobre pesquisas relacionadas ao processo de desbrailização.** TCC, UFFS, SC. 2017.

GLAT, R.; FERNANDES, E. M. Da educação segregada à educação inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da educação especial brasileira. **Revista Inclusão**, v. 1, n. 1, p. 35-39, 2005.

GLAT, R.; PLETSCHE, M. D. **Inclusão escolar de alunos com necessidades especiais.** 2. ed. Rio de Janeiro: Eduerj, 2012. 164 p.

GOMES, N. M.; SANTOS, E. **A concepção do professor de Educação Física frente à inclusão de aluno com deficiência mental no ensino regular.** In: Anais do III Congresso Brasileiro de Educação Especial, UFSCar, São Carlos, 2008.

International Studies on Law and Education 9 set-dez 2011 CEMOrOc-Feusp / IJI-Univ. do Porto. A importância do reconhecimento do Sistema Braille para a humanização das políticas públicas de Inclusão. Profa. Dra. Edileine Vieira Machado1 <http://www.hottopos.com/isle9/49-54Edileine.pdf>

LEITE, Laís De Paula et al. PROJETO POLÍTICA DE ACESSO E PERMANÊNCIA DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA UNIVERSIDADE. **Intercursos Revista Científica**, 2019.

LOWENFELD, B. *Our Blind Children: growing and learning with them.* Illinois, USA: Charles C. Thomas, 1956.

MACHADO, E. V. A importância do (re) conhecimento do Sistema Braille para a humanização das políticas públicas de Inclusão. **International Studies on Law and Education**, v. 9, p. 49-54, 2011.

MARTINS, Lúcia. **Inclusão: Compartilhando Saberes.** Col. Educação Inclusiva. Natal: Editora Vozes, 2006.

MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira Educação**. v.11 n.33 Rio de Janeiro set./dez. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782006000300002&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782006000300002&lang=pt) ; Acesso em 10 de maio de 2019.

MIRANDA, A. A. B. Educação especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**. 7 (2008): 29-42.

Núcleo de acessibilidade da UFOPA <http://www.ufopa.edu.br/proen/diretoria-de-ensino/nucleo-de-acessibilidade-2/>. Acessado em 21 de maio de 2019.

OLIVEIRA, A.A de. **Um Olhar Sobre O Ensino De Ciências E Biologia Para Alunos Deficientes Visuais**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

O desafio da inclusão NOTÍCIAS. <https://revistaensinosuperior.com.br/o-desafio-da-inclusao/> Acessado em 13 de maio de 2019.

PAULINO, A.; VAZ, J.; & BAZON, F. V. M. Materiais adaptados para ensino de Biologia como recursos de inclusão de alunos com deficiência visual. **VII Encontro da Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação especial**. Londrina, 2011. 672-682.

Presidência da República/ Casa Civil. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm/](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm/) Acessado em 13 de maio de 2019.

----- Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência: Viver sem limites, 2013. Disponível em: [http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefield-description%5D\\_0.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_0.pdf). Acessado em: maio de 2019.

Portaria nº 1793, de 27 de dezembro de 1994: Recomenda a inclusão da disciplina "Aspectos Ético Ético-Político-Educacionais da Normalização e Integração da Pessoa Portadora de Necessidades Especiais" em todas as Licenciaturas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port1793.pdf/> Acessado em 13 de maio de 2019.

RIBEIRO, L. B. *et al.* **CompartilhAção de Inclusão: o potencial didático dos aplicativos de acessibilidade para a Educação Inclusiva**. Dissertação, PUC, SP. 2017.

RODRIGUES, I. E. **Educação inclusiva**. Paco Editorial, 2016.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. **Revista Científica da Faculdade Cenecista de Vila Velha**, Vila Velha, n.13, p.13-22, 2009.

SILVA, L. O Braille e a sua importância na educação dos cegos. **Ensino inclusivo para deficientes visuais**. Braga: Minhografe, p. 74-79, 2008.

SILVA, L. G. dos S. (org.). **Inclusão de alunos com deficiência visual**. Módulo didático 5. Natal, RN: EDUFRN, 2011. 52p.

SILVA, F.A.B. **O professor de Biologia diante da inclusão de alunos com deficiência: desafios, limites e possibilidades.** 2013. 50f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

SILVA, A. K. da. **Políticas públicas de educação inclusiva e o papel da Universidade Federal do Tocantins para a formação de professores para o ensino de pessoas com deficiência.** Dissertação, UFTO, TO 2015.

SONZA, A. P. **Acessibilidade de deficientes visuais aos ambientes digitais/virtuais.** Dissertação, UFRGS, RS. 2004.

TEZORI, R. C. S., *et al.* **Alunos com deficiência visual e suas relações interpessoais no processo de inclusão escolar.** Dissertação, UFSCar. 2015.

TOLEDO, C. E. **Deficiência Visual no ensino fundamental.** 2009. 13 f. Monografia (Graduação em Pedagogia). Universidade Salesiano, Lins, 2009.

VAZ, J. M. C. *et al.* Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

**APÊNDICE A - Questionário Guia**

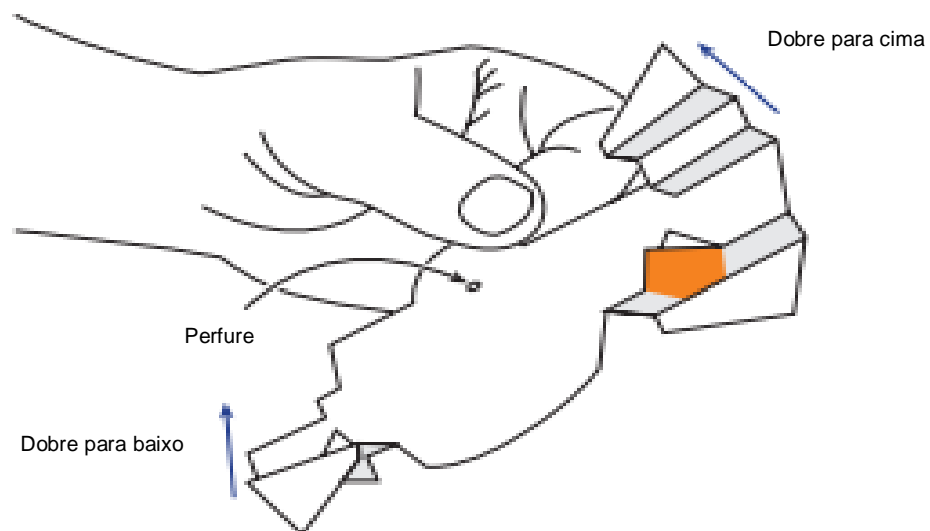
<b>Item</b>	<b>Pergunta</b>
1.	Você tem domínio do Sistema Braille?
2.	Na sua opinião, qual a importância de se conhecer o Braille? E você acha necessário que alunos cegos saibam escrever em Braille? <b>Deficientes visuais:</b> Na sua opinião, qual a importância de se conhecer a escrita Braille para o processo de aprendizagem?
3.	Avalie quanto a representação conceitual comparado com o tema proposto e se as características dos materiais se encontram corretos.
4.	Os materiais trabalhados estão adequados às necessidades dos alunos com deficiência visual?
5.	Você acha que os materiais adaptados podem auxiliar na inclusão de alunos cegos em sala de aula?
6.	A estrutura molecular em papel Braille e a áudio descrição podem auxiliar na compreensão do conteúdo em sala de aula?
7.	Você acha que as Escolas e as Universidades de Santarém estão preparadas para receber alunos com deficiência visual?

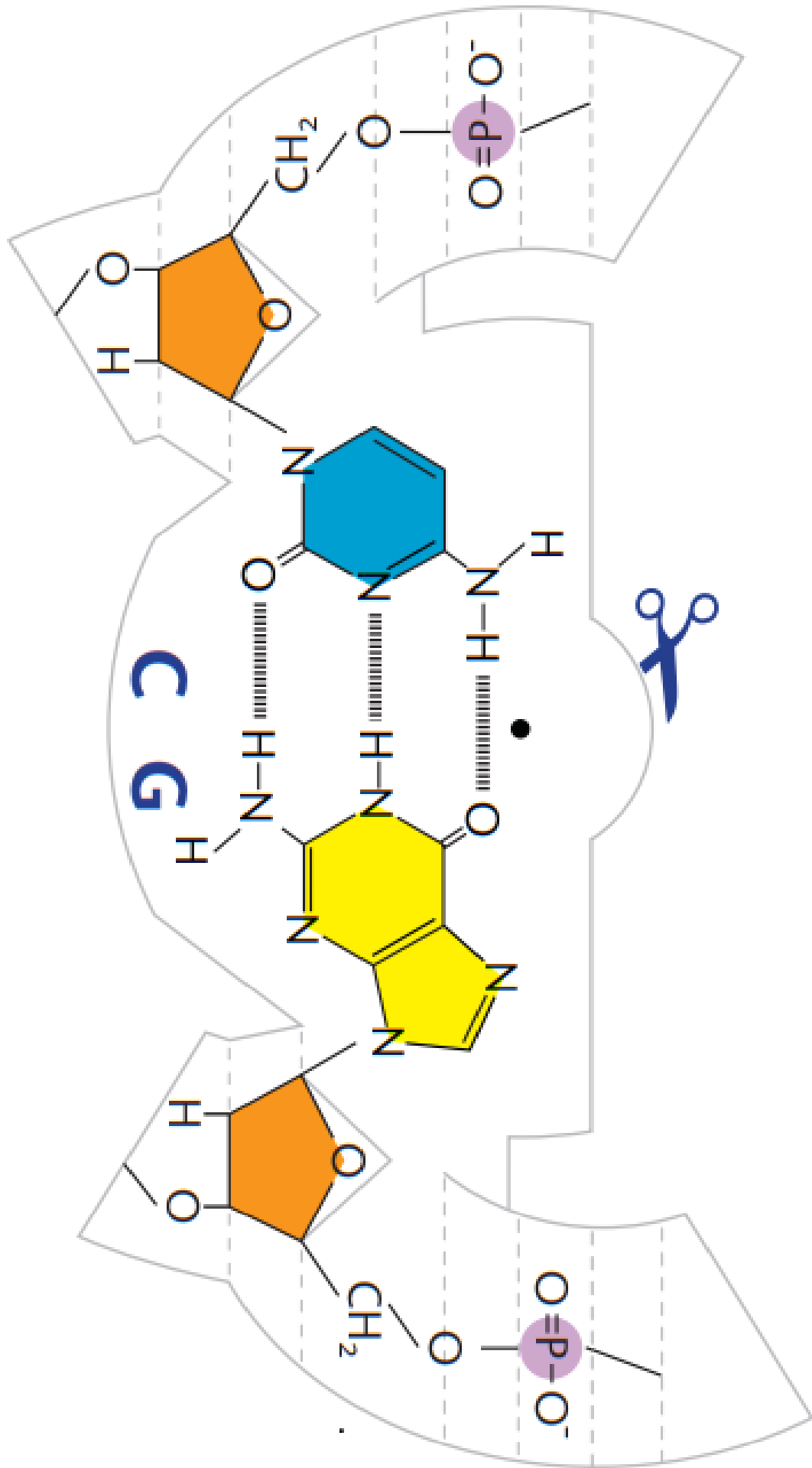
## APÊNDICE B - Moldes dos materiais adaptados

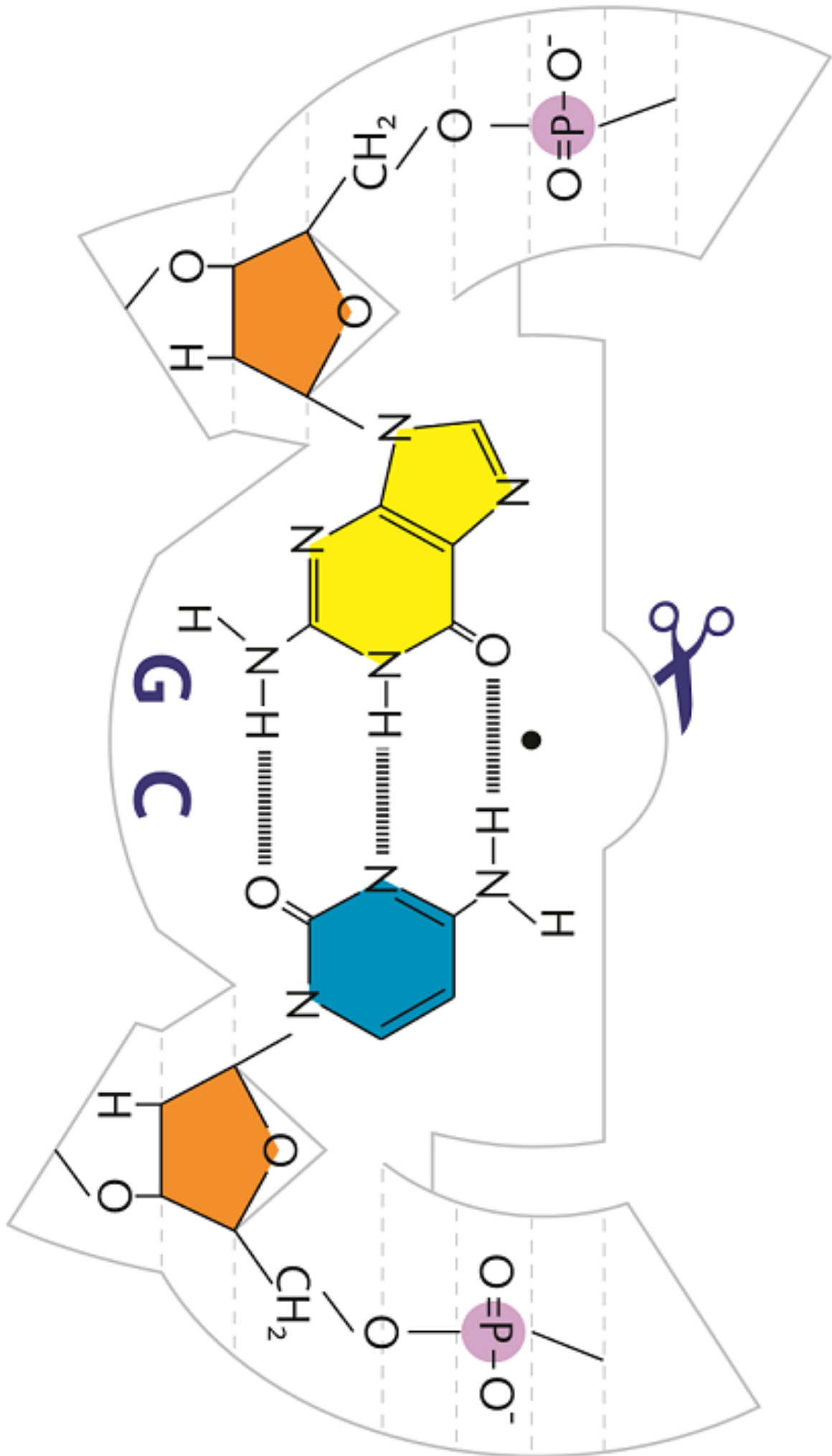
### Estrutura da Molécula de DNA

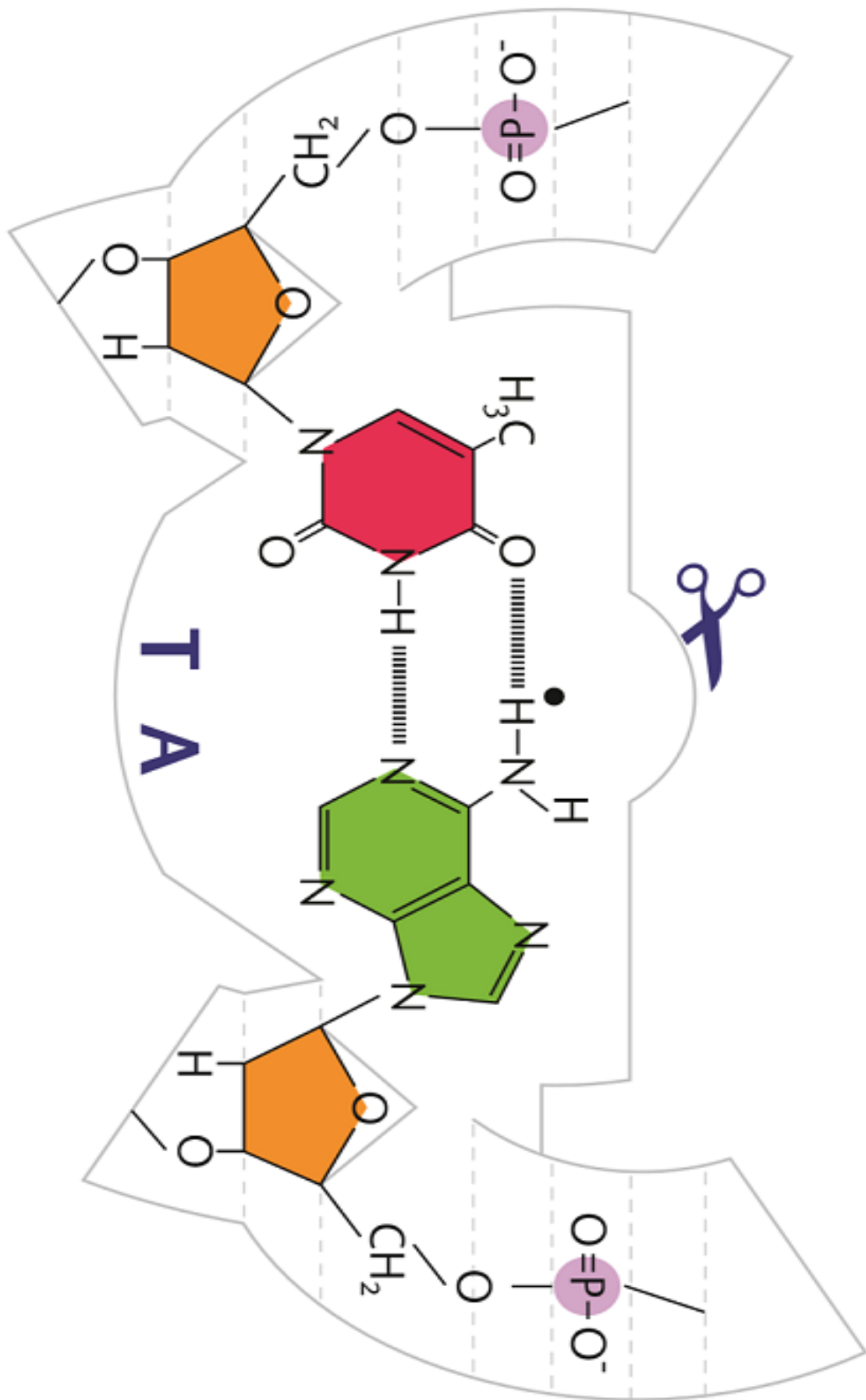
*Procedimento:* Este modelo de DNA de baixo custo pode ser usado para aprender sobre a estrutura molecular do DNA. Faça várias cópias dos modelos de nucleotídeos no cartão. Dez pares de nucleotídeos são necessários para uma volta completa do duplo hélice. Imprima uma cópia de cada modelo em papel A3 para servir de moldes de identificação das texturas. Cada molécula de ser representadas por texturas diferentes.

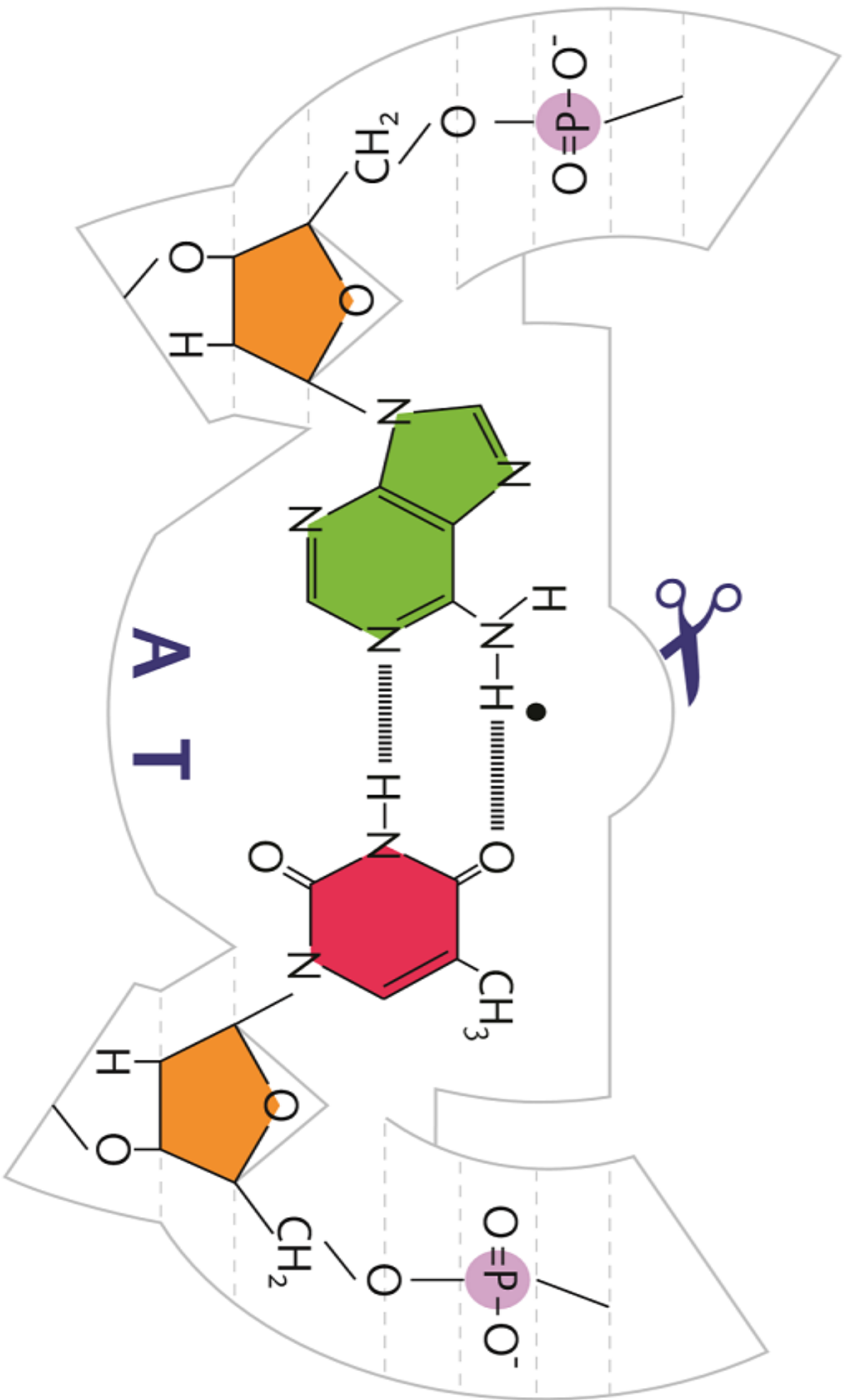
Recorte os pares de nucleotídeos ao redor das linhas externas mais grossa. Perfure cuidadosamente um pequeno orifício em cada recorte onde mostrado. Este será o eixo do modelo de DNA, não faça esses buracos muito grandes. Dobre a “espinha dorsal” do açúcar-fosfato, onde indicado pelo pontilhado linhas, tome cuidado para não fazer DNA canhoto. Cole o grupo fosfato em um recorte sobre a desoxirribose no próximo. Faça o mesmo com o açúcar-fosfato oposto vertente. Lembre-se de que as cadeias de açúcar-fosfato direções opostas (anti-paralelas). A orientação das letras no cartão deve ajudá-lo a montar o modelo corretamente. Grupos de fosfato no lado esquerdo dobrar para baixo, fosfatos dobre para cima.



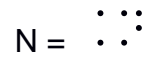
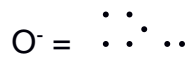
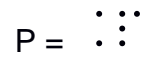
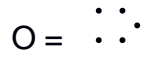
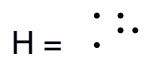
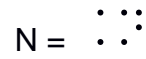
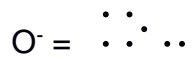
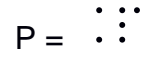
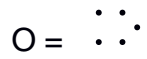
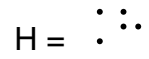








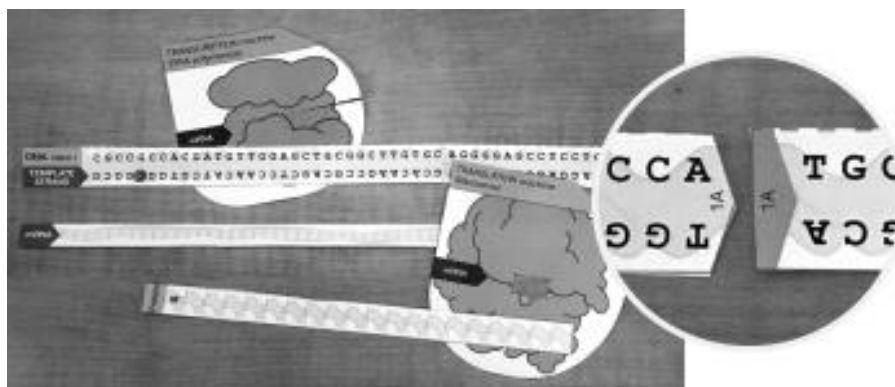
## LÍNGUA PORTUGUESA PARA GRAFIA BRAILLE






## Material Adaptado de Transcrição e Tradução

**Procedimento:** As células usam a informação nos genes para construir proteínas. Para fazer isso, eles primeiro fazem uma cópia de mRNA do gene - um processo chamado transcrição. Em seguida, eles decodificam as informações no mRNA para criar um proteína - um processo chamado tradução. Você usará um modelo para passar pelos processos de transcrição e tradução.

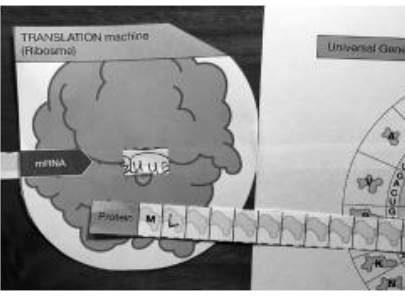

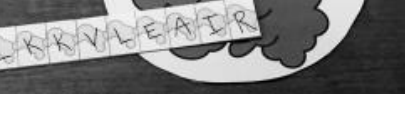
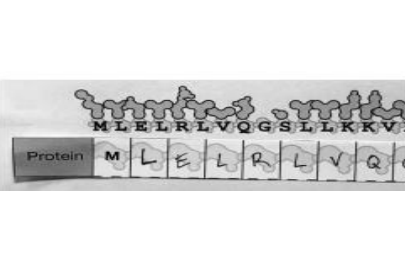
Recorte as tiras de DNA. Combine as pontas numeradas e prenda-as juntas. Corte as tiras de mRNA. Tape as extremidades juntos para formar um longo fio. Recorte a tira de proteína. Corte a máquina de transcrição e o Translation Machine, depois corte ao longo das linhas pontilhadas.



**Transcrição:** Uma máquina molecular (RNA Polimerase) se liga a um gene e produz um RNA mensageiro (mRNA).

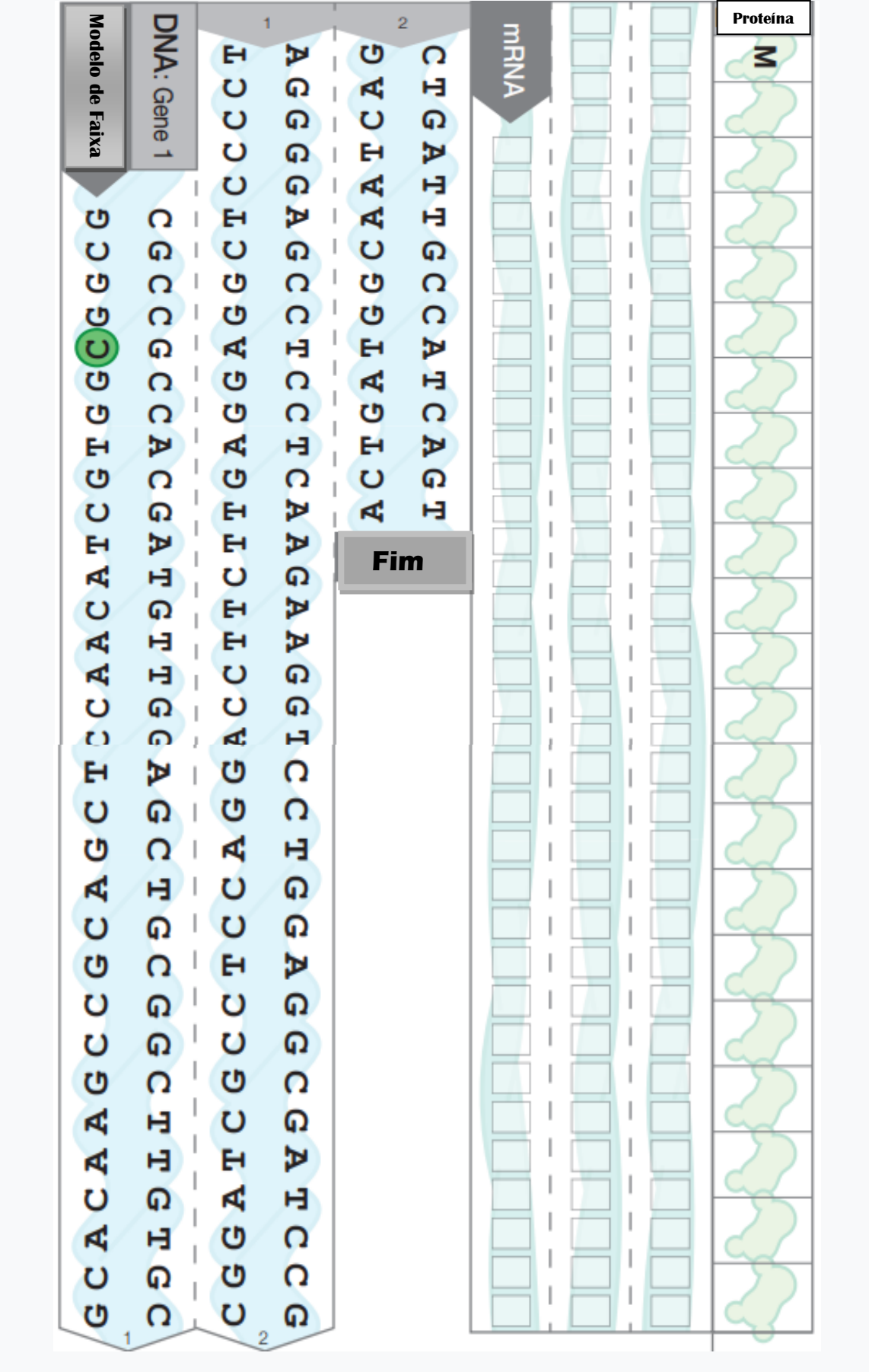
Uma célula faz isso:	Faça isso com o seu modelo:	
A maquinaria de transcrição "descompacta" o DNA, separando temporariamente o vertentes complementares.	Começando no final, corte o DNA tira no meio. Depois de você alcança a base circulada, pare de cortar para que o DNA permanece conectado na parte superior.	 <p>Sua sequência de DNA pode ser diferente da mostrada na figura.</p>
RNA polimerase envolve em torno do modelo de DNA vertente.	Coloque a fita modelo de DNA na máquina de transcrição. Deslize a máquina para a base circulada.	
RNA polimerase anexa ao modelo vertente. Ele lerá o DNA para construir uma cadeia complementar de mRNA.	Deslize a tira de mRNA para dentro do Máquina de transcrição. Linha até as extremidades do DNA e cadeias de mRNA. DICA: fita ou clipe de papel mRNA na tira de DNA.	



<p>3 bases de cada vez. Dentro do ribossomo, cada códon recruta uma molécula de tRNA, que traz na próxima aminoácido. O ribossomo liga os aminoácidos juntos para começar a construir uma proteína.</p>	<p>Tabela de Códon de Aminoácidos, e escreva o código de uma letra em o próximo quadrado na proteína faixa.</p> <p>DICA: Para usar o gráfico, localize a primeira letra do códon no centro e leia para fora, para encontrar o aminoácido certo.</p>	
<p>O ribossomo continua ao longo do mRNA molécula, leitura de códon e adicionando aminoácidos para a crescente cadeia de proteínas.</p>	<p>Continue deslizando a máquina de tradução ao longo do mRNA faixa, procurando cada códon em cima da mesa e escrevendo o código de uma letra dos aminoácidos na tira de proteína.</p>	
<p>Quando o ribossomo atinge um códon pare, o mRNA e a proteína acabada são liberados.</p>	<p>Quando você alcança um códon pare, sua proteína está pronta.</p>	
<p>A célula pode ler o mesmo mRNA novamente para construir outra proteína., sua proteína está pronta.</p>	<p>Você acabou de transcrever e traduziu um pedaço muito pequeno de um gene real!</p> <p>Compare seu aminoácido sequência à proteína para saber mais sobre a proteína que você acabou de construir e qual organismo de onde veio.</p>	

Os materiais da máquina de transcrição e tradução podem ser confeccionados em EVA. O sistema braile pode ser com tinta alto relevo ou com reglete. Confeccione tiras de DNA em papel Offset 180g Sulfite A4 ou em papel braile A4 no sistema braile e no alfabeto com tinta alto relevo. As tabelas do código genético e das cadeias laterais de aminoácidos devem ser impressas em papel A3.

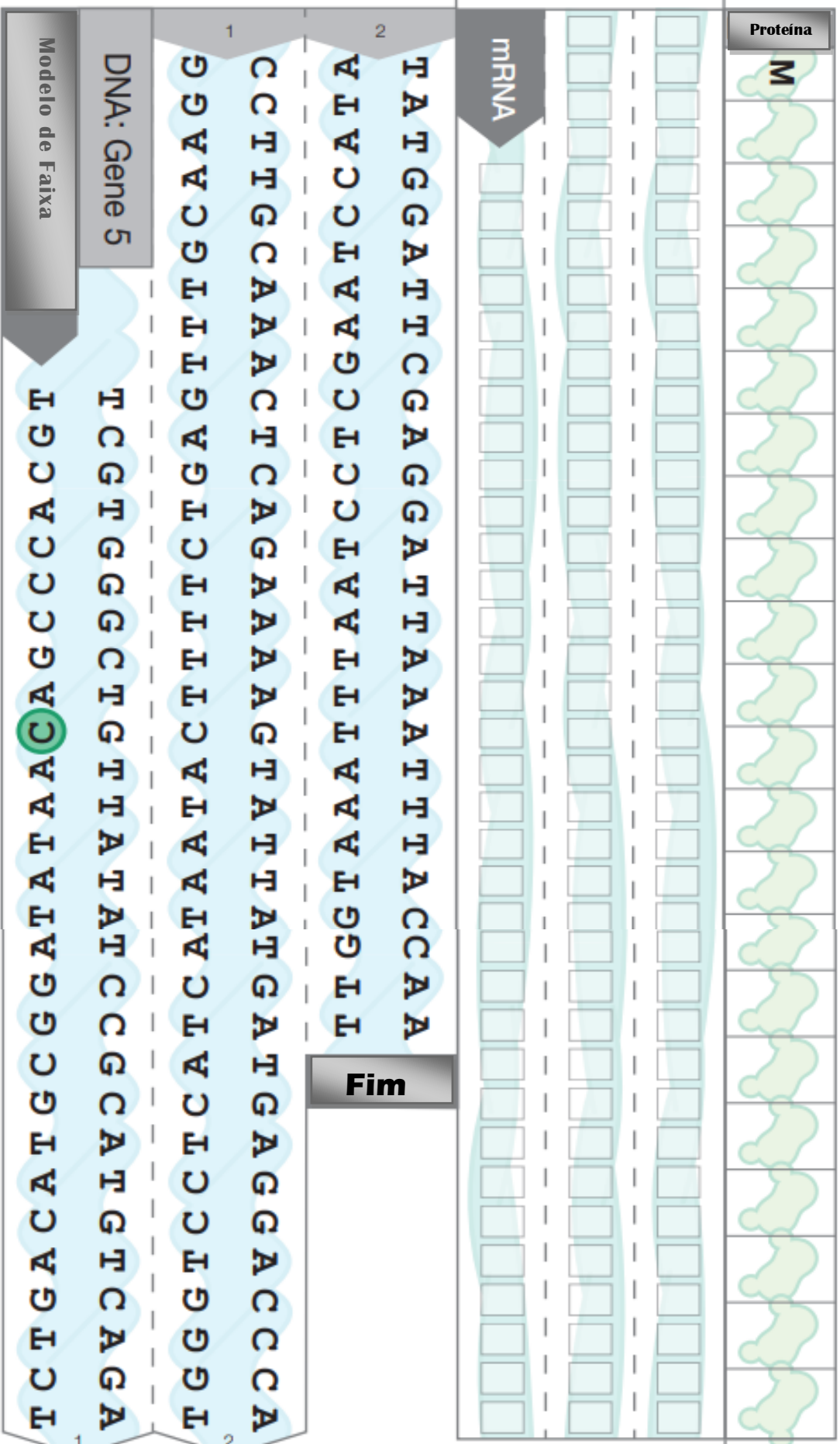




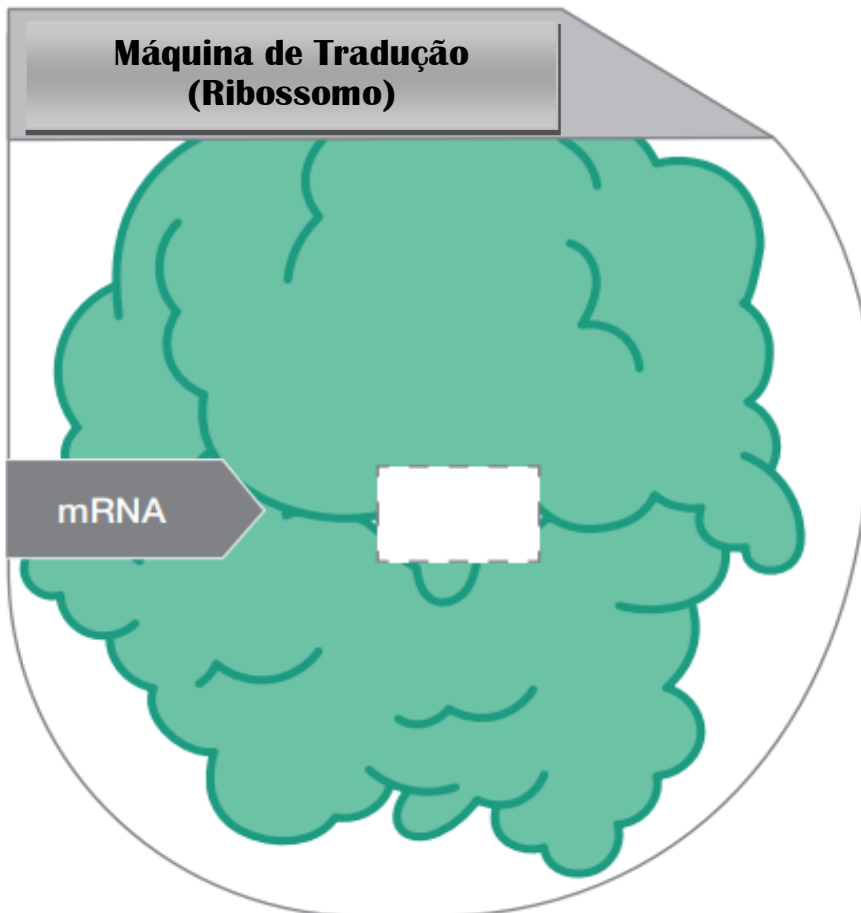
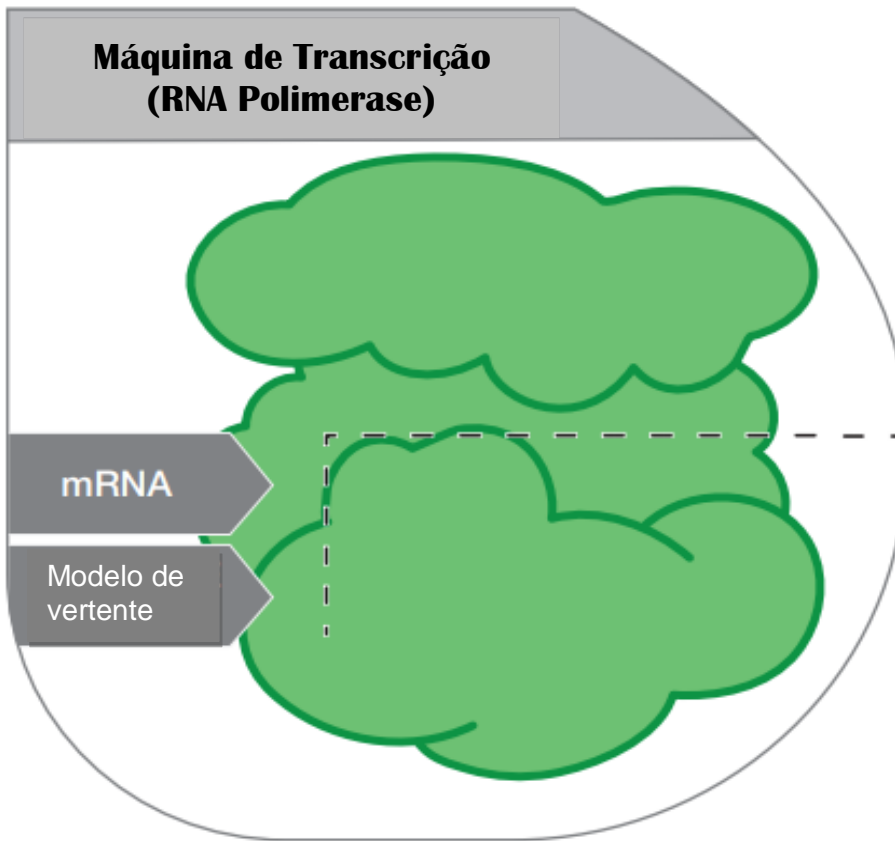








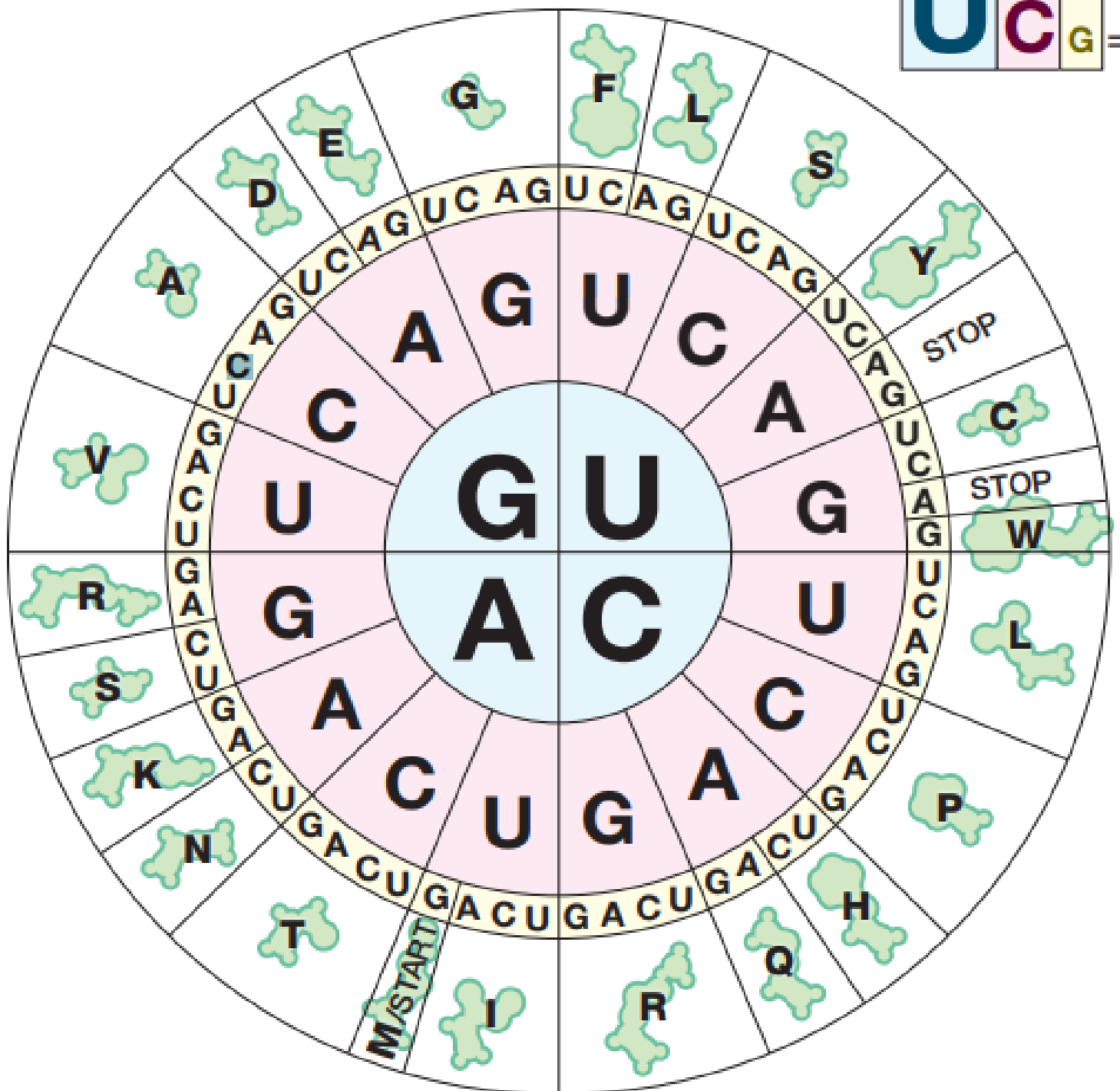






# Gráfico do Código Genético

*Versão circular*



## LÍNGUA PORTUGUESA PARA GRAFIA BRAILLE

Gráfico do Código Genético

Versão circular

U C G    ⠠⠨⠠⠨⠠⠨

F    ⠠⠠⠠

L    ⠠⠠

S    ⠠⠠⠠

Y    ⠠⠠⠠

PARE    ⠠⠠⠠⠠⠠⠠

C    ⠠⠠⠠

W    ⠠⠠⠠⠠

P    ⠠⠠⠠

H    ⠠⠠⠠

Q    ⠠⠠⠠⠠

R    ⠠⠠⠠

I    ⠠⠠⠠

M / Começar    ⠠⠠⠠ / ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

T    ⠠⠠⠠

N    ⠠⠠⠠

K    ⠠⠠

V    ⠠⠠⠠

A    ⠠⠠

D    ⠠⠠⠠

E    ⠠⠠⠠

G    ⠠⠠⠠

# Cadeias laterais de aminoácidos

	Alamina		Cisteína		Ácido aspártico		Ácido glutâmico		Fenilalanina		Glicina		Histidina		Isoleucina		Lisina		Leucina
	Metionina		Asparagina		Prolina		Glutamina		Arginina		Serine		Treonina		Valina		Triptofano		Tirosina

