

## 325 - ENGENHARIA QUÍMICA

**01.** Considere o diagrama esquemático de um tanque contínuo de aquecimento com jaqueta mostrado na Figura 1:

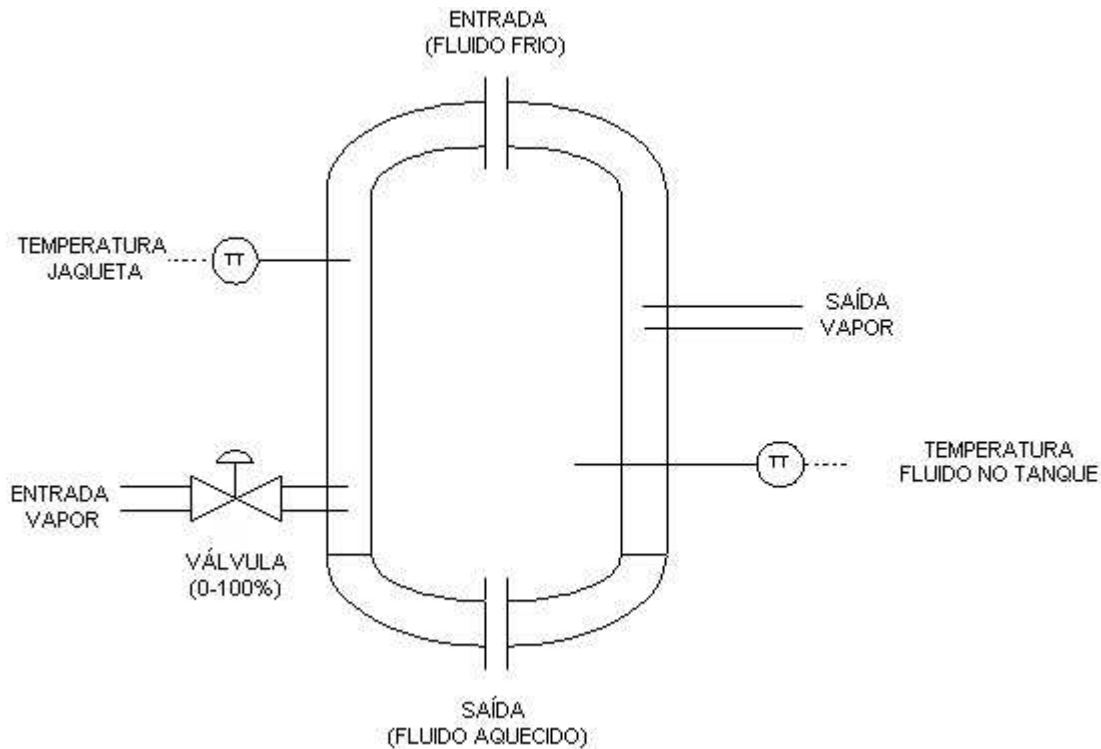


Figura 1 – Processo de aquecimento

O objetivo é incrementar a temperatura da vazão de entrada de um fluido para um valor desejado por meio da circulação de um vapor pela jaqueta. Considere as temperaturas dos fluidos dentro do tanque e da jaqueta homogêneas em seus respectivos valores.

- Proponha duas estratégias de malha de controle em que sejam utilizados os dois sensores de temperatura e a válvula de controle indicados na Figura 1. Faça os diagramas de blocos de forma clara dessas duas estratégias.
- Explicite dois métodos de sintonia que podem ser utilizados para essas duas estratégias.

**02.** Para o tanque de aquecimento descrito na questão 01, considerando que a válvula de controle seja pneumática, especifique quais seriam os elementos (sensor, transmissor, atuador, conversor, etc) para a implementação de uma das estratégias propostas (na questão 01), utilizando um CLP (Controlador Lógico Programável). Faça um diagrama esquemático das ligações entre todos esses elementos.

**03.** A Figura 2 mostra um diagrama de um reator batelada para a reação de duas substâncias SOL A e SOL B. Inicialmente, o reator deve estar vazio, que é indicado pela chave de nível LLS0 em nível alto (nível 1). Assim sendo, deve ocorrer a adição da substância SOL A (por meio de V-A) até que a chave LLS1 atinja o nível alto e em seguida a adição de SOL B (por meio de V-B) até que a chave LLS2 atinja o nível alto. Depois, deve ocorrer a mistura através da ligação do motor por 2 minutos. Por fim, a vazão do produto deve ser liberada por meio da válvula V-P, indicada na figura, até que a chave LLS0 esteja em nível alto (reator vazio), quando o ciclo se repete. O controle de temperatura liga-desliga deve mantê-la em  $100^{\circ}\text{C} \pm 5\%$  durante todo o processo, para tanto, sempre que a temperatura **extrapolar** a faixa permitida, o aquecedor deve ligar e a luz LAMP deve acender. Faça um programa em LADDER para o problema proposto.

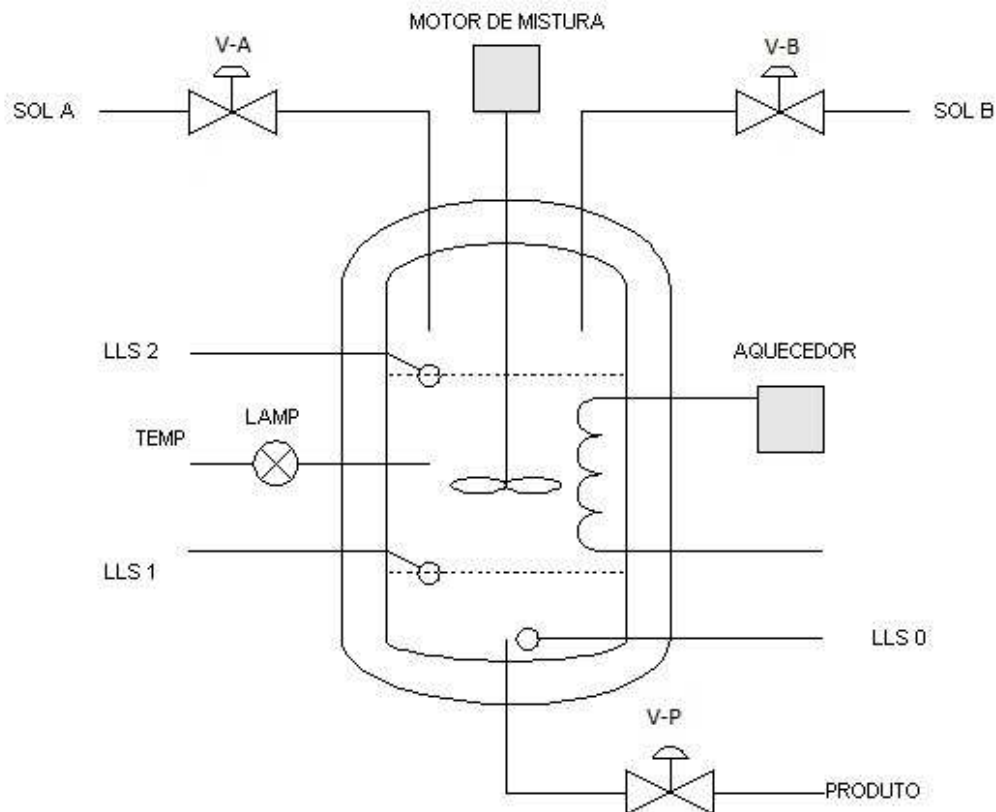


Figura 2 – Reator batelada

**04.** Há vários equipamentos utilizados nos laboratórios químico-industriais que contribuem no controle dos processos. Grande parte desses equipamentos é baseada nos métodos espectroscópicos. O termo espectroscopia normalmente é utilizado em toda técnica de levantamento de dados físico-químicos em que há interação de radiações eletromagnéticas com moléculas ou partículas, ocorrendo transmissão, absorção ou reflexão da energia radiante incidente em uma amostra. Existem diversos métodos de análises espectroscópicas, tanto molecular quanto atômica. Para cada um desses métodos, os instrumentos de medida sofrem variações de acordo com o tipo de transição quântica (transição nuclear, transição eletrônica interna, transição eletrônica externa ou de ligações, transição rotacional-vibracional de moléculas, transição rotacional de moléculas, transição *spin* dos elétrons em um campo magnético e transição *spin* dos núcleos em um campo magnético).

Complete a tabela abaixo com o tipo de espectroscopia associada à transição quântica, o equipamento associado à espectroscopia e a aplicação analítica da técnica.

<i>Transição quântica</i>	<i>Tipo de Espectroscopia</i>	<i>Equipamento associado</i>	<i>Aplicação</i>
Transição nuclear			
Transição eletrônica interna			
Transição eletrônica externa:			
Transição roto/vibracional:			
Transição rotacional molecular			
Transição spin dos elétrons em um campo magnético			
Transição spin dos núcleos em um campo magnético:			

05. Verifique a figura a seguir:

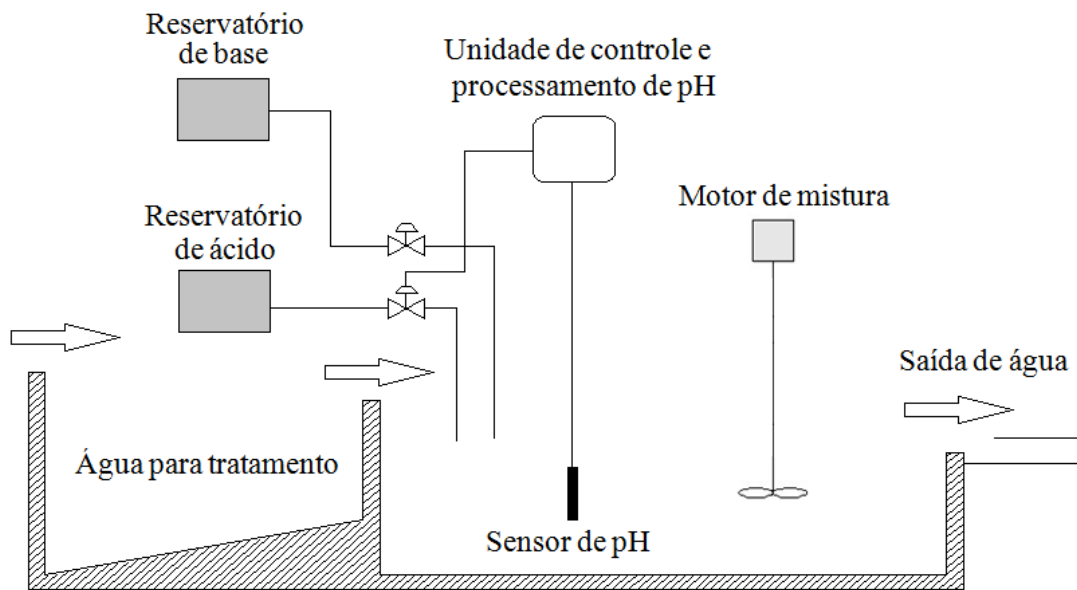


Figura 3 – Processo de regulação de pH da água

A Figura 3 mostra um esquema que busca representar um processo de regulação de pH. Considerando que a água obtida na saída deve apresentar pH próximo a 7,0 e nos reservatório de ácido e base haja, respectivamente, HCl e NaOH. Faça o que se pede:

- Aponte dois problemas operacionais no sistema, caso a válvula do reservatório de base libere um volume constante ao longo de todo processo. É interessante destacar que a válvula usada para controlar o reservatório de base promove a injeção com volume constante e previamente ajustado, e esse sistema não deve ser considerado problemático.
- Descreva o funcionamento de um sensor combinado de pH, apontando o princípio de funcionamento e a importância dos seguintes elementos: membrana de vidro seletiva, contra eletrodo de Ag/AgCl e junção de cerâmica porosa. Diga também a importância da medição de temperatura na avaliação de pH de um meio.
- Discuta algumas mudanças no dispositivo sensor de pH (no elemento sensor) para que esse seja capaz de detectar íons ou moléculas específicas, ou seja, diferente do íon  $H^+$ . Dê um exemplo de espécie possível de ser detectada.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
REITORIA**

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 27 33577500

# **CONCURSO PÚBLICO**

**EDITAL Nº 03/2014**

**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

**ÁREA/SUBÁREA/ESPECIALIDADE: 325**

**ENGENHARIA QUÍMICA**

## **Caderno de Prova**

**INSTRUÇÕES:**

- 1- Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.
- 2- Após a autorização para o início da prova, confira-a, com a máxima atenção, observando se há algum defeito (de encadernação ou de impressão) que possa dificultar a sua compreensão.
- 3- A prova terá duração máxima de 4h (quatro horas).
- 4- A prova é composta de 5 (cinco) questões discursivas.
- 5- As respostas às questões deverão ser assinaladas no Caderno de Provas a ser entregue ao candidato.
- 6- A prova deverá ser feita, obrigatoriamente, com caneta esferográfica (tinta azul escuro ou preta).
- 7- A interpretação dos enunciados faz parte da aferição de conhecimentos. Não cabem, portanto, esclarecimentos.
- 8- O Candidato deverá devolver ao Fiscal o Caderno de Provas, ao término de sua prova.

**Reservado**

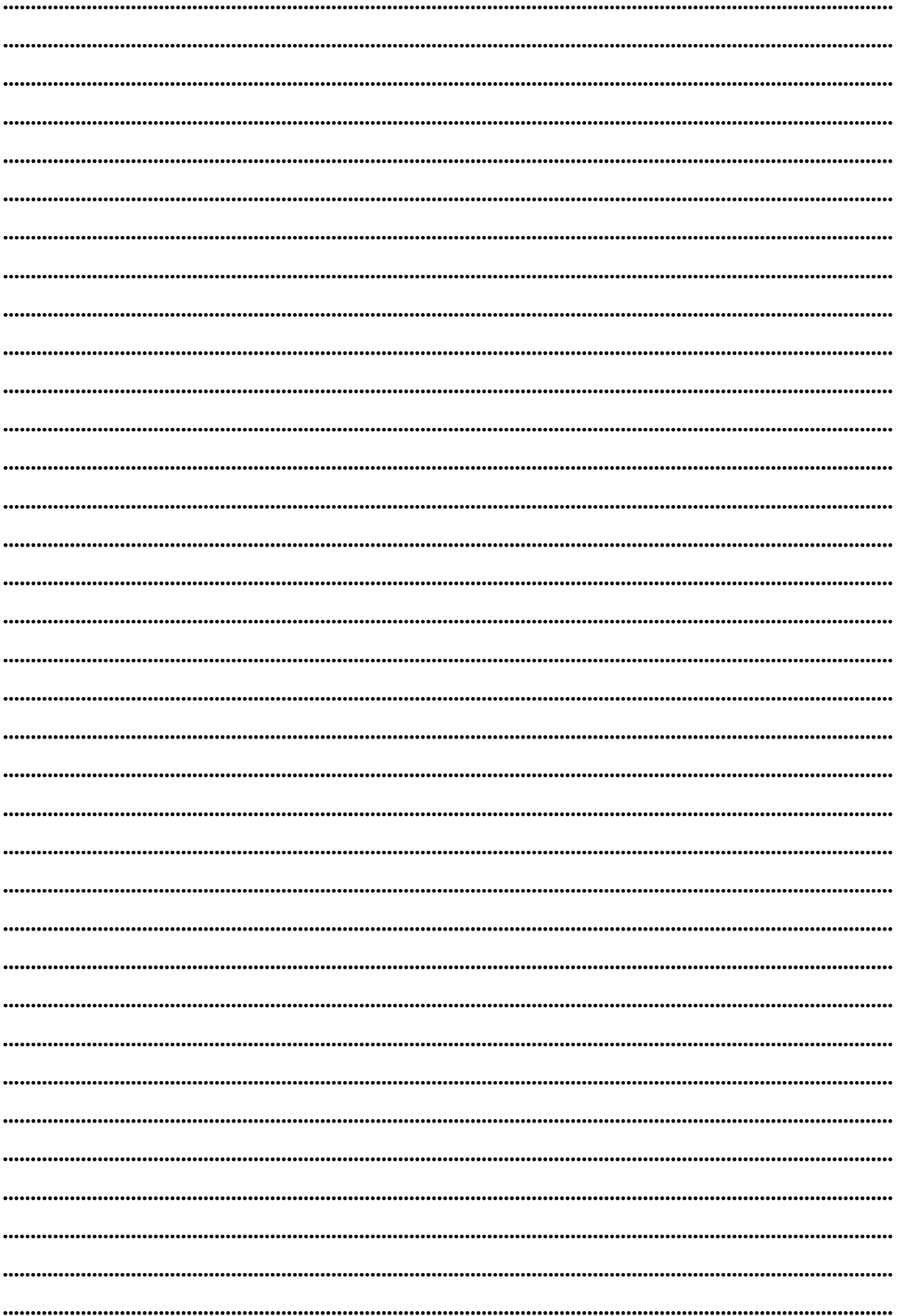
**Não escreva neste campo**

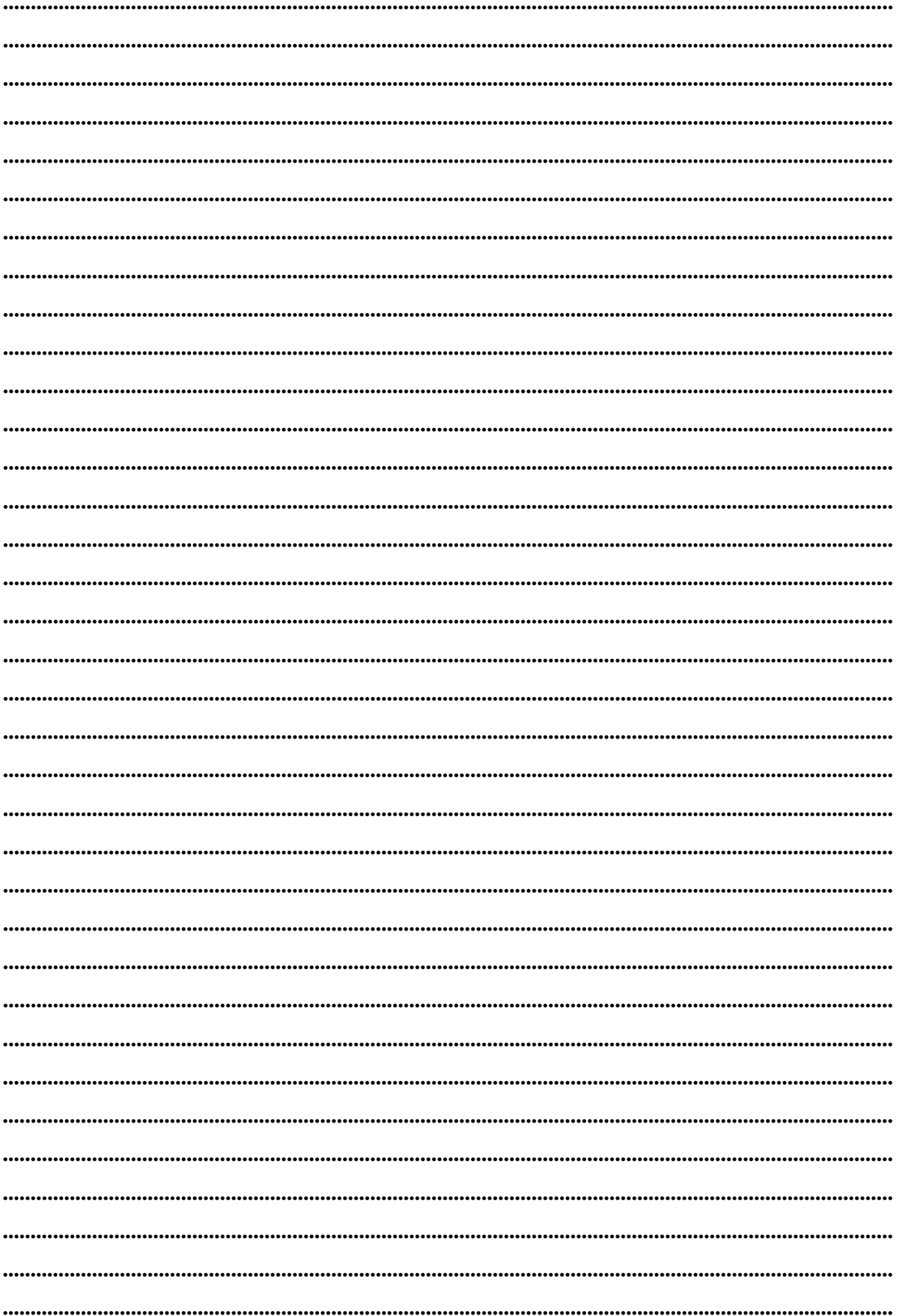
Nome:		
Inscrição:		Assinatura:

**Reservado**

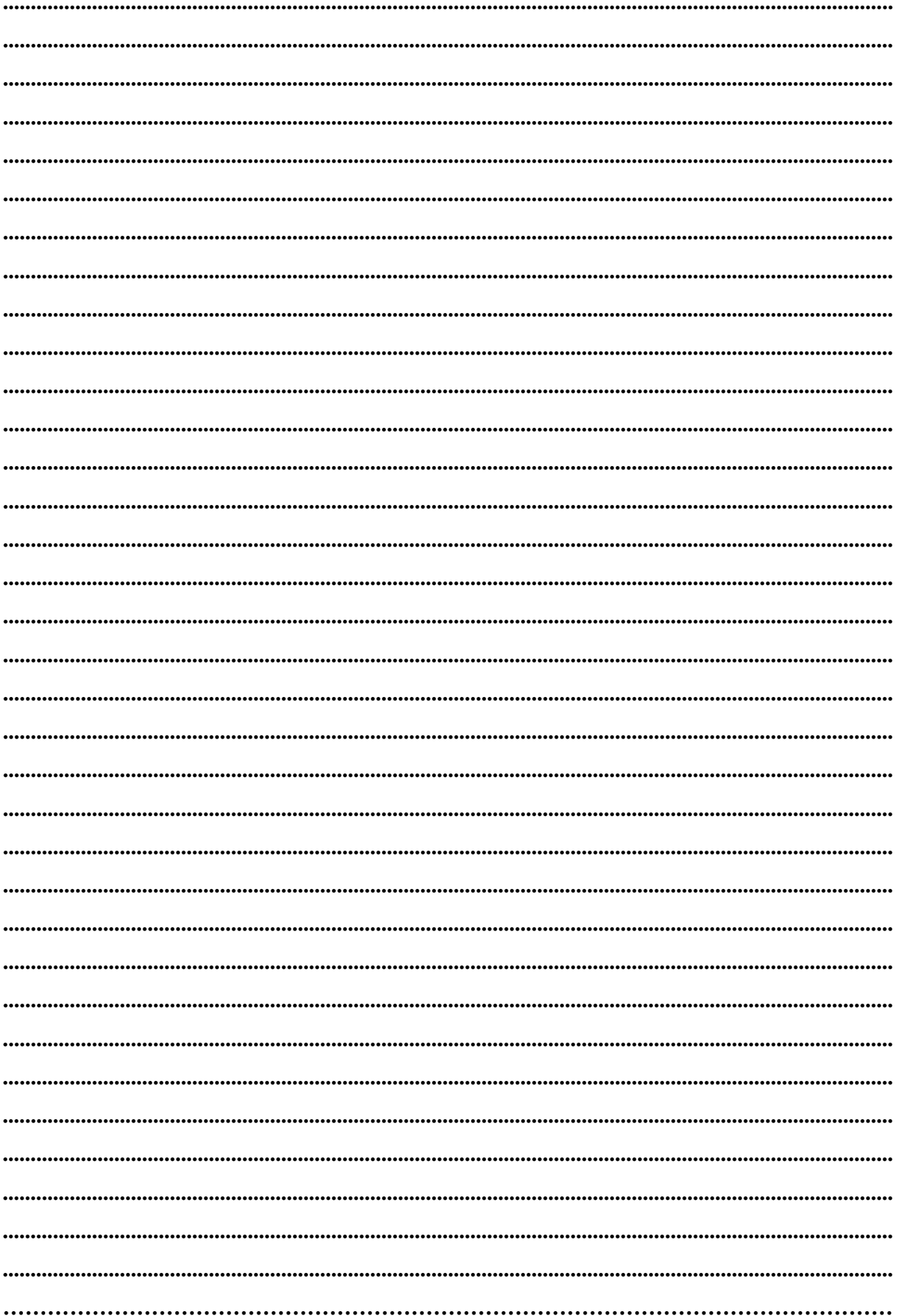
**Não escreva neste campo**

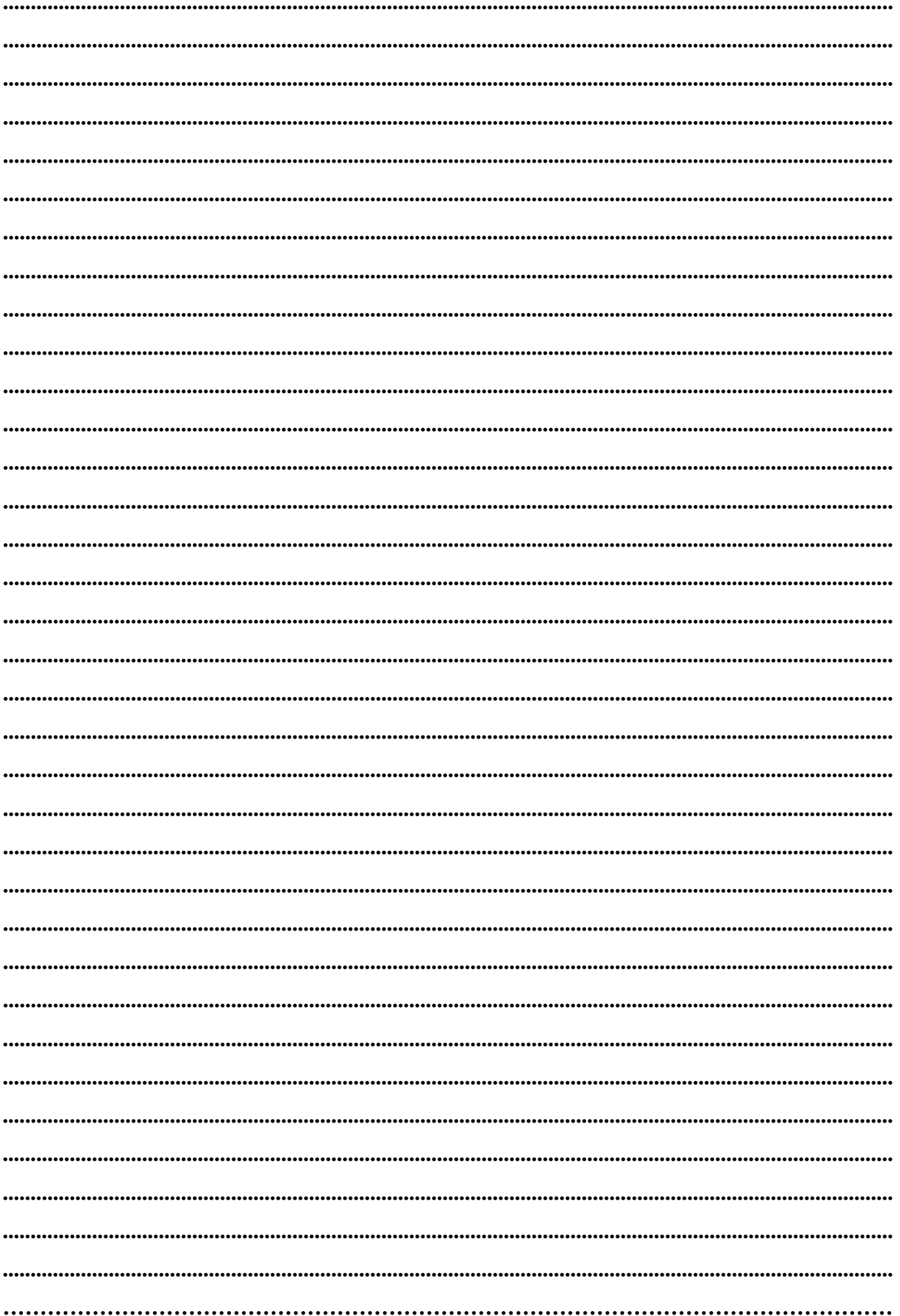


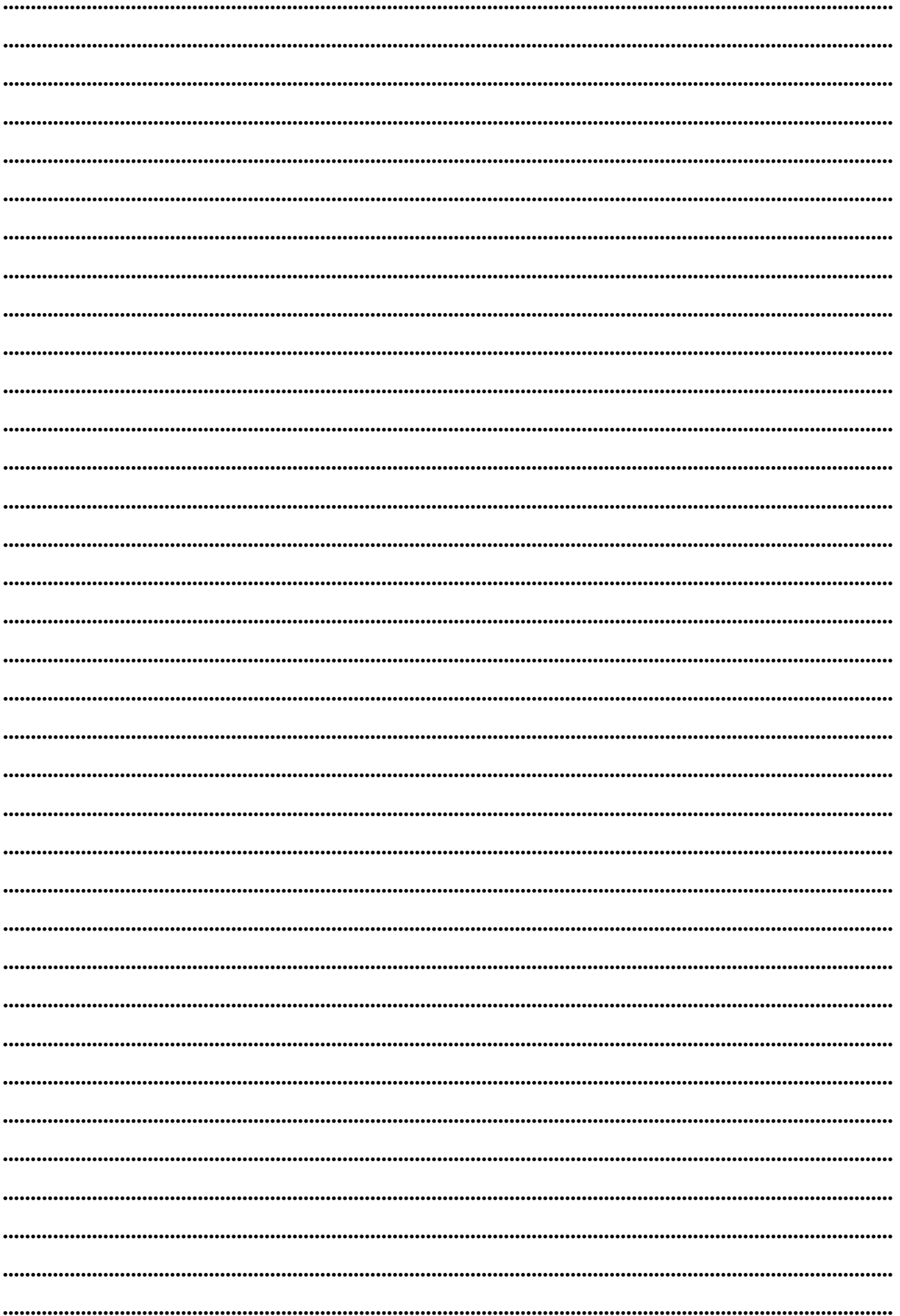


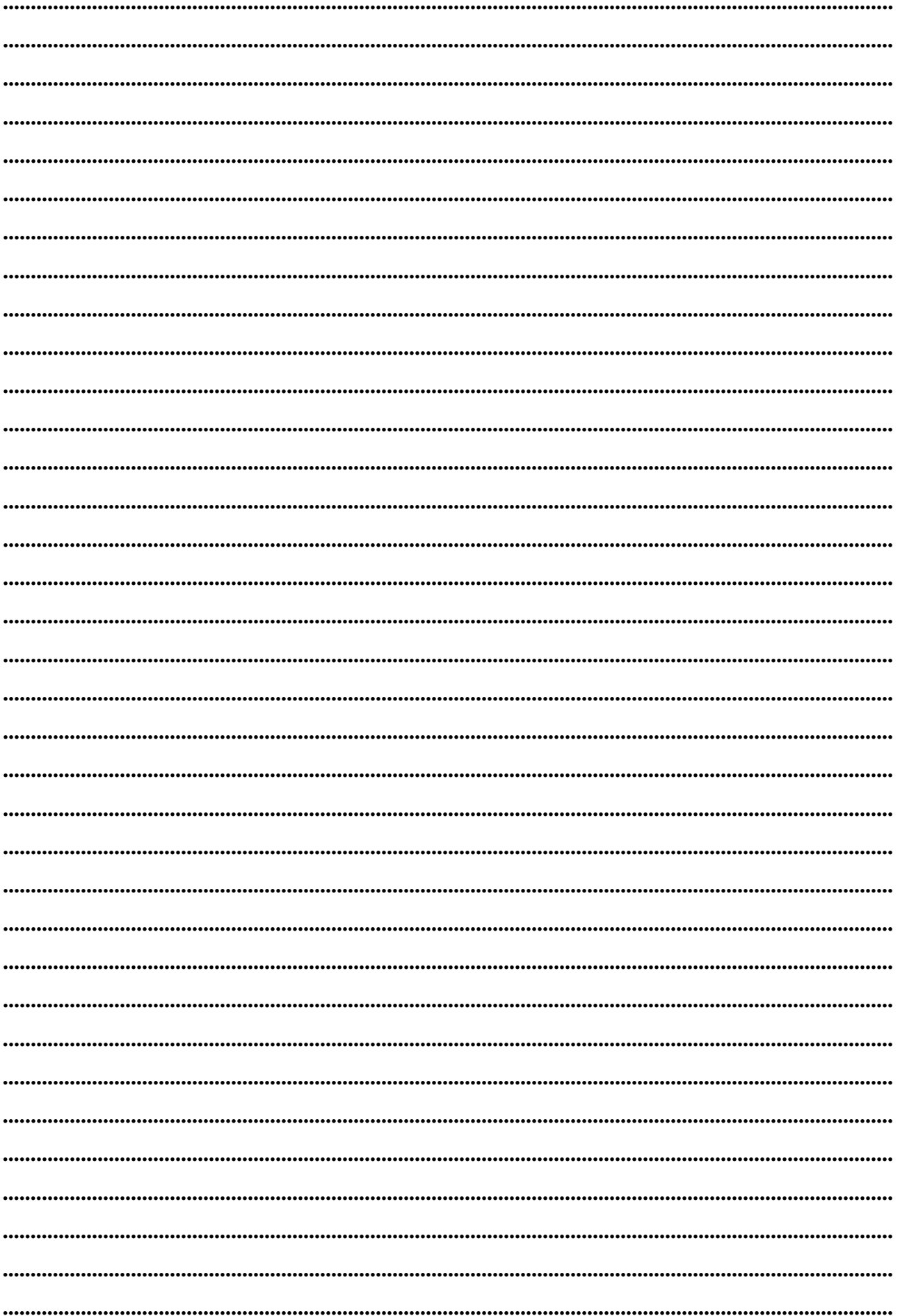


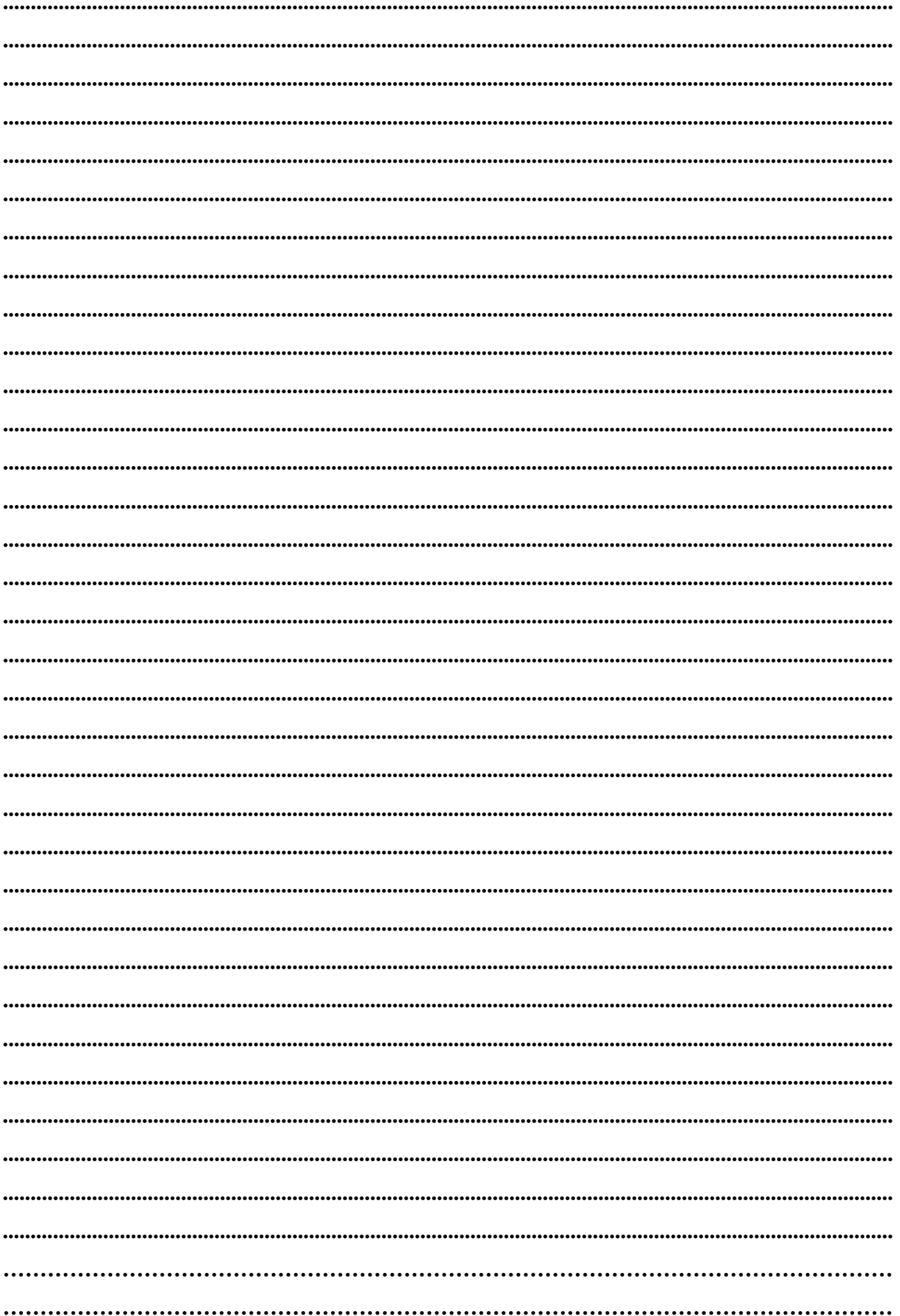


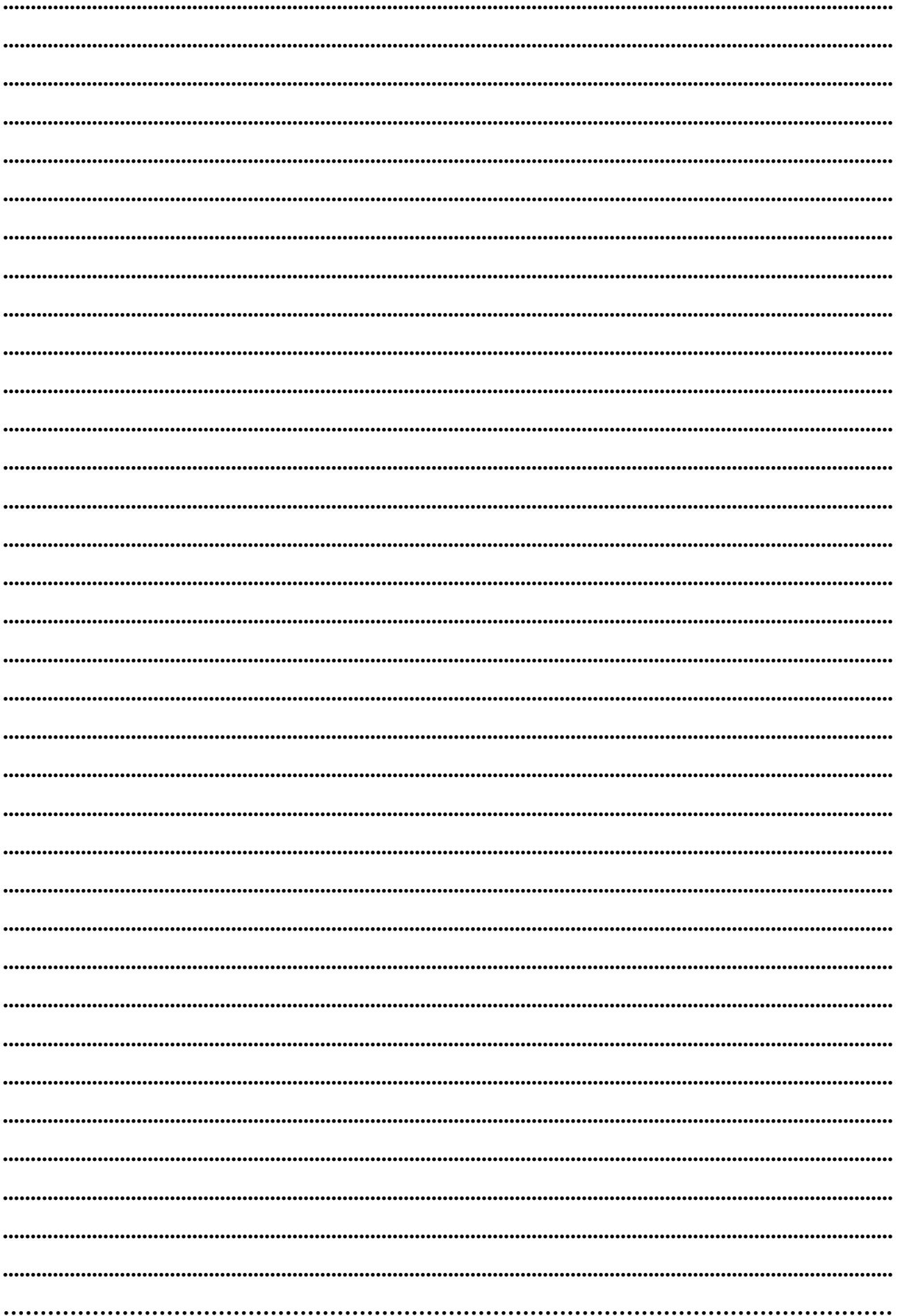


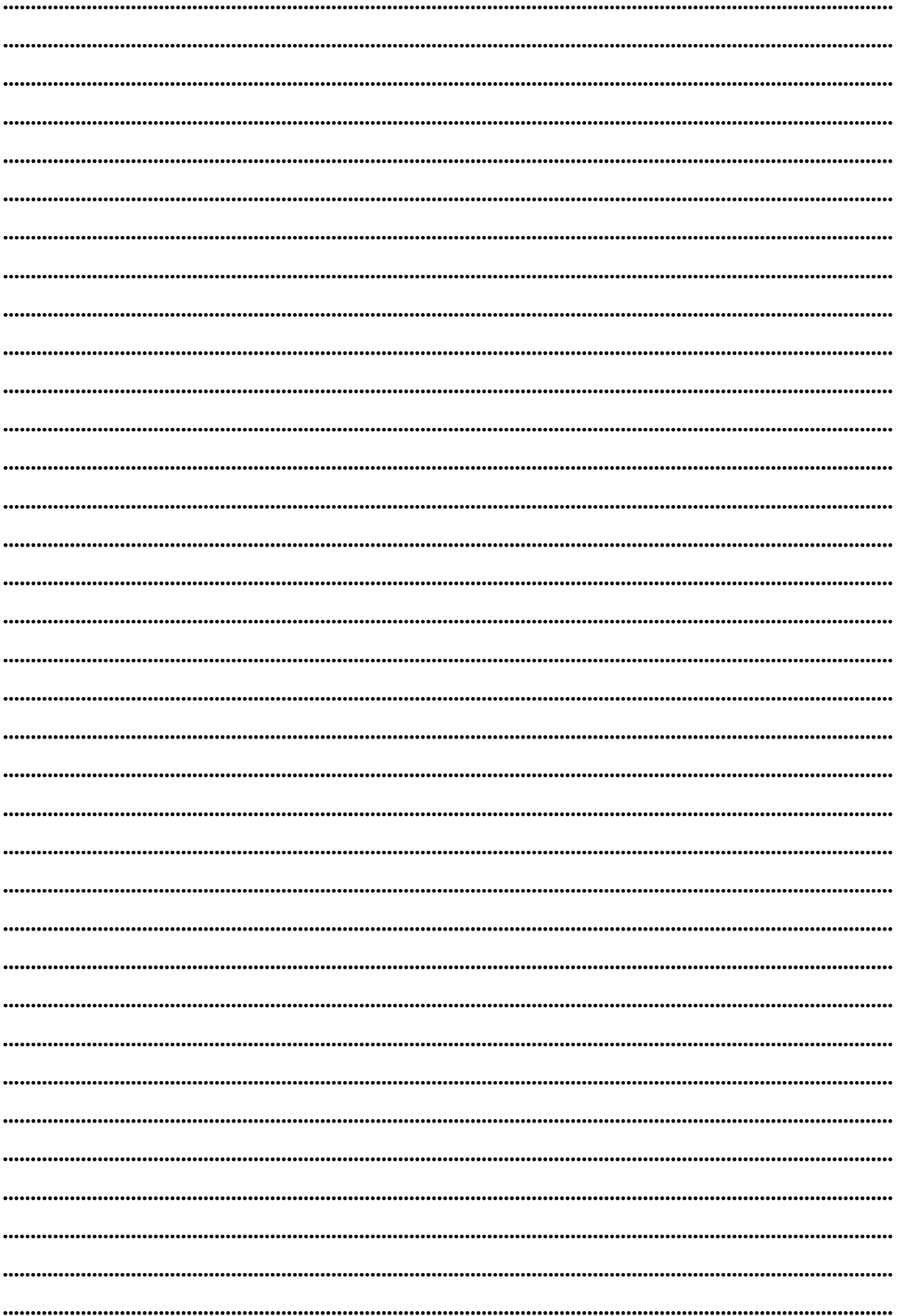


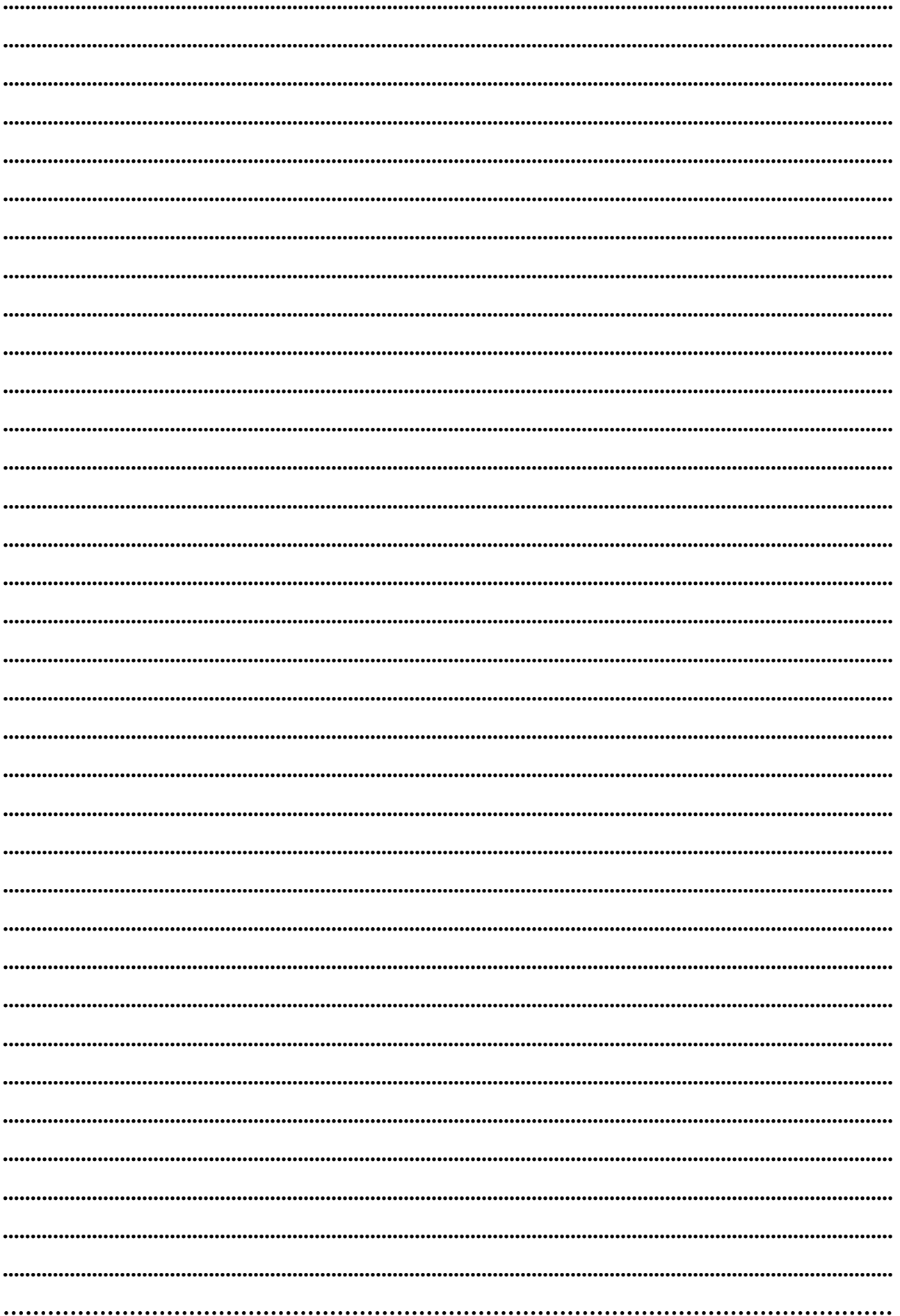




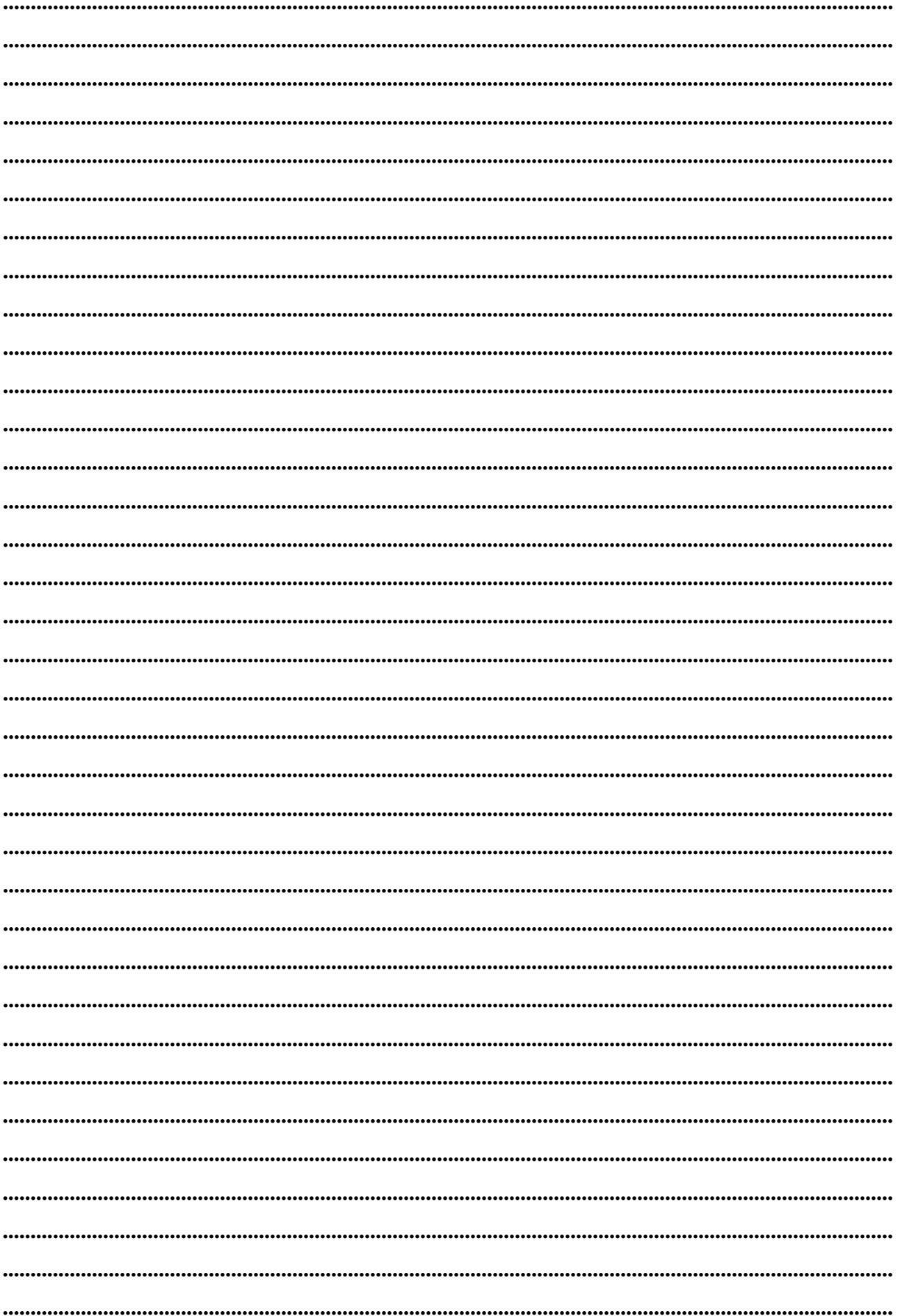


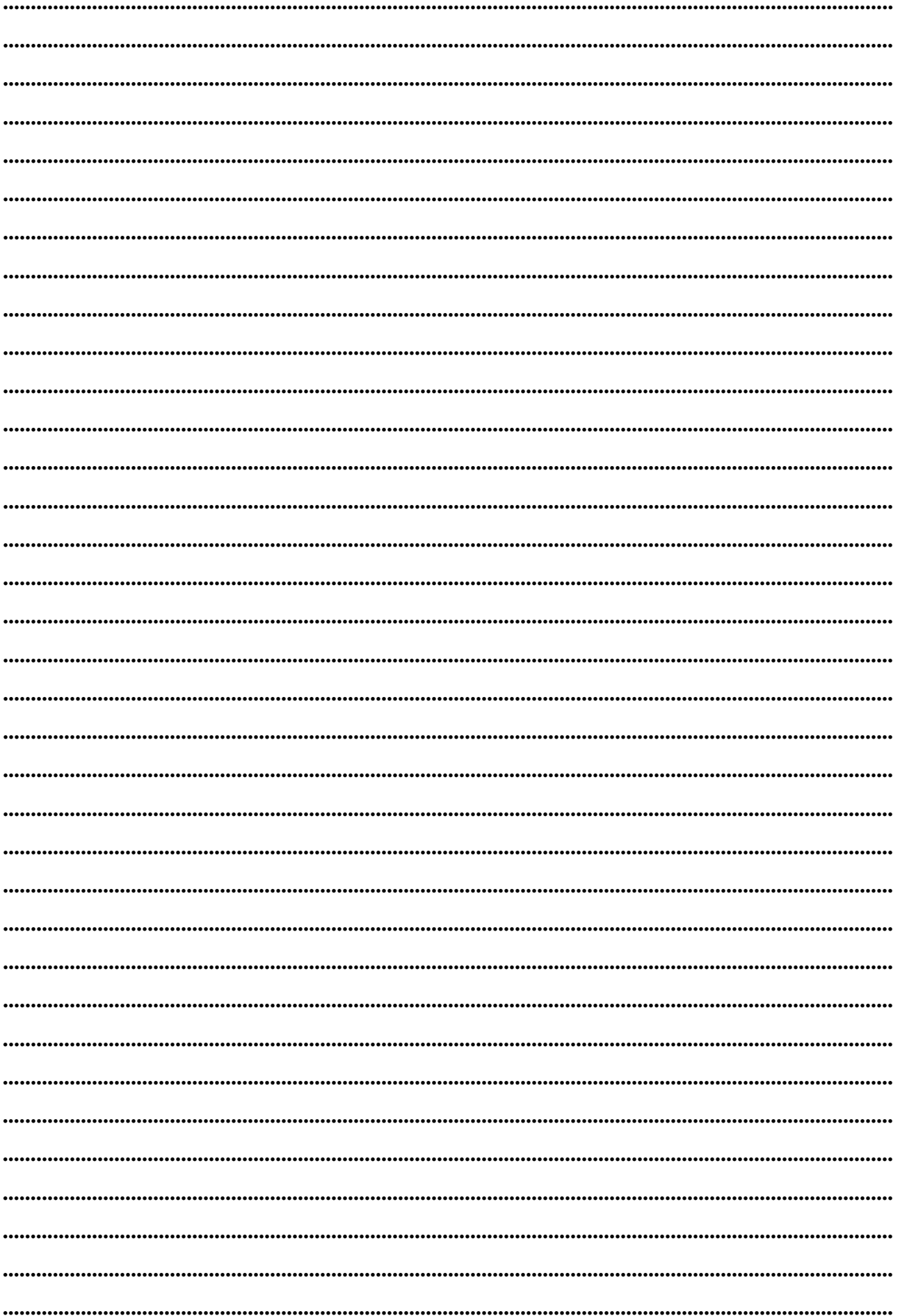


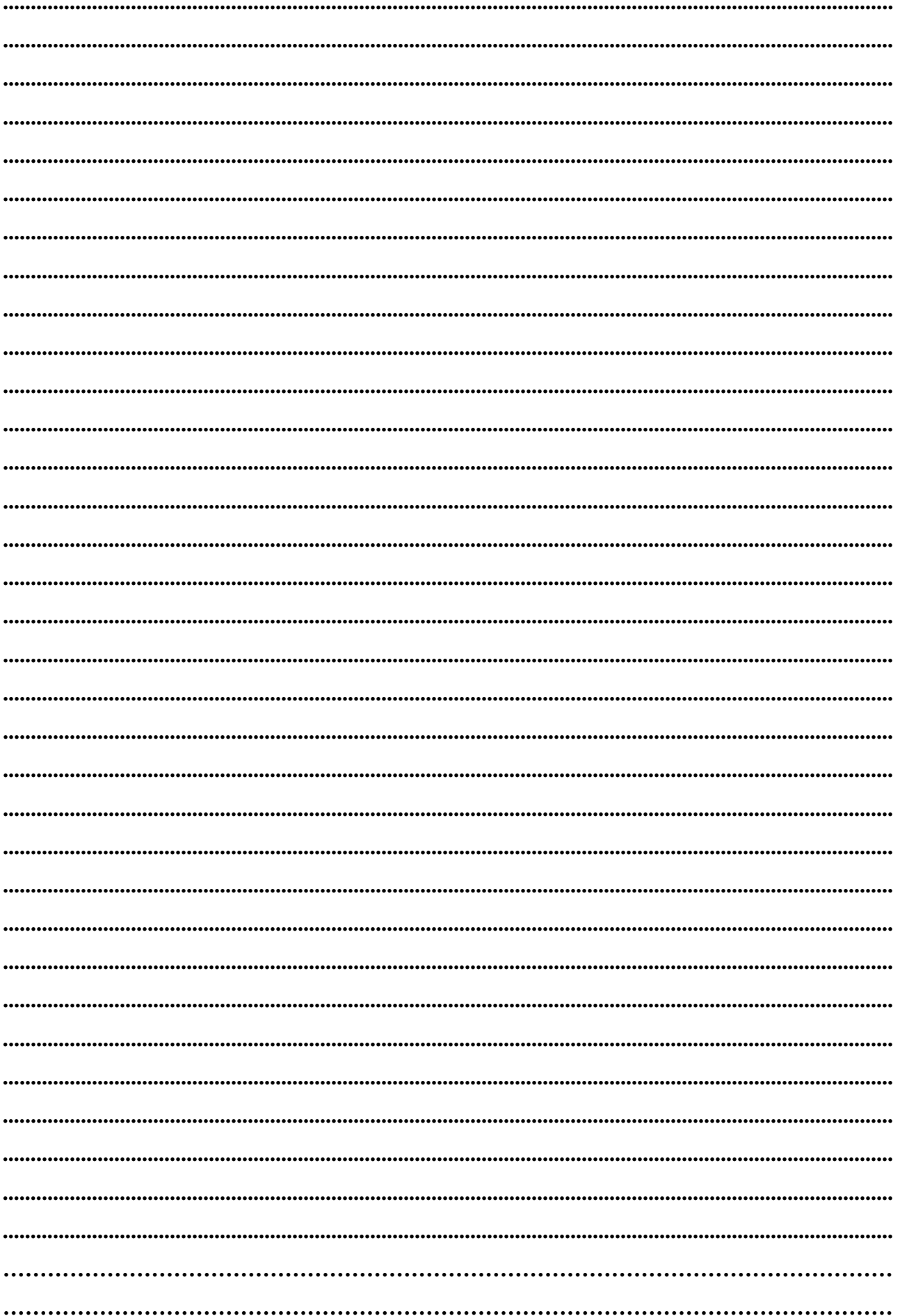


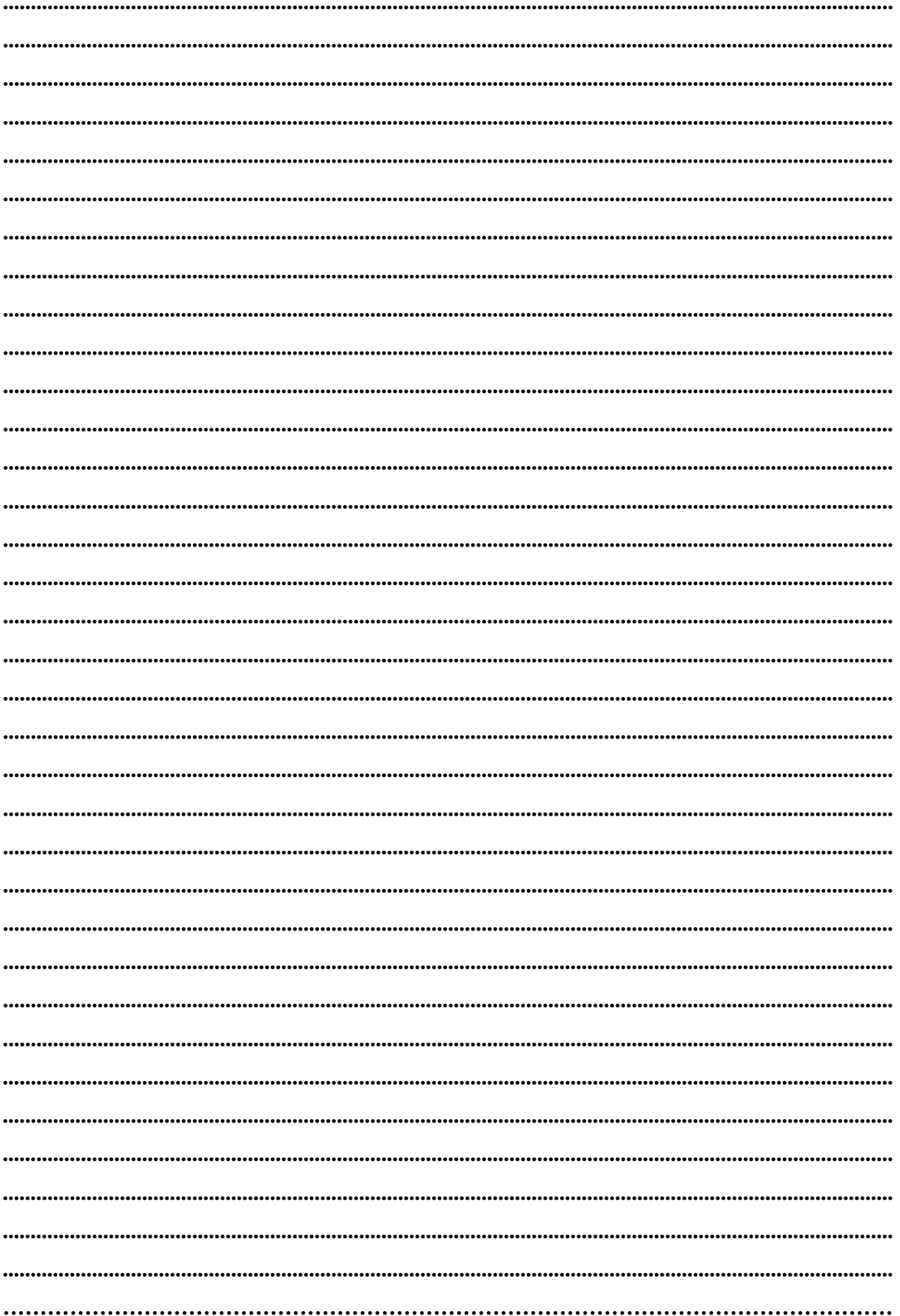


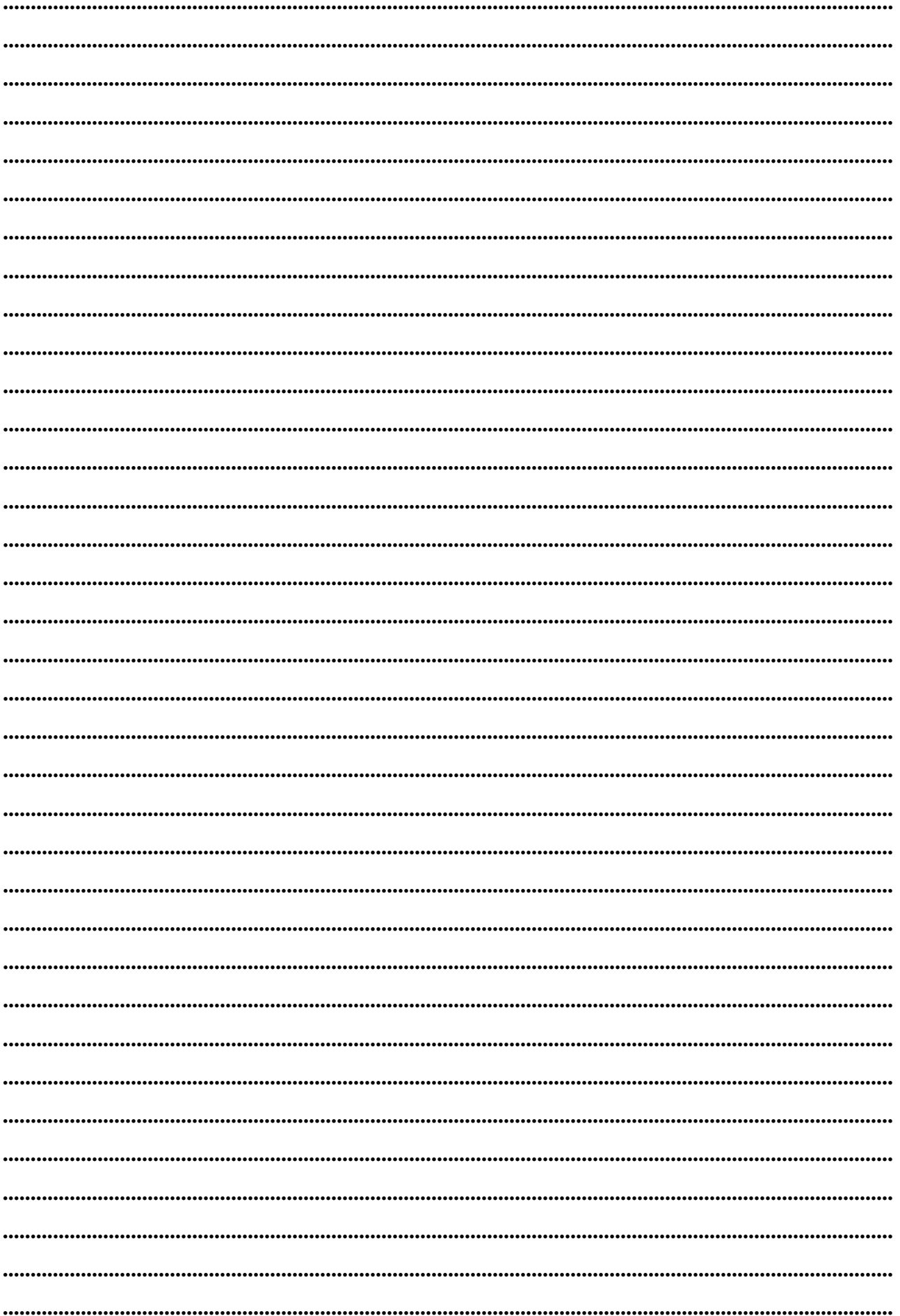


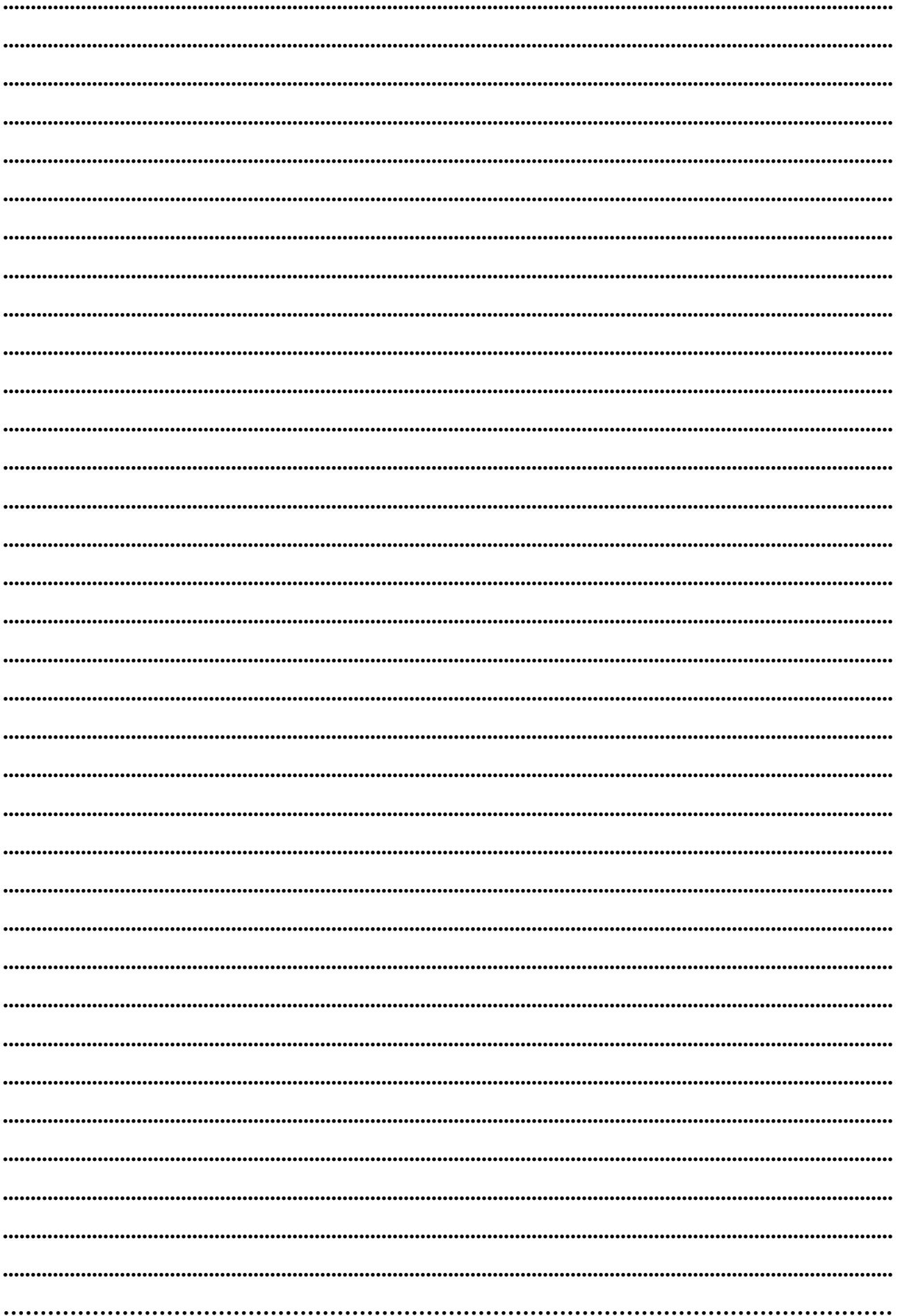


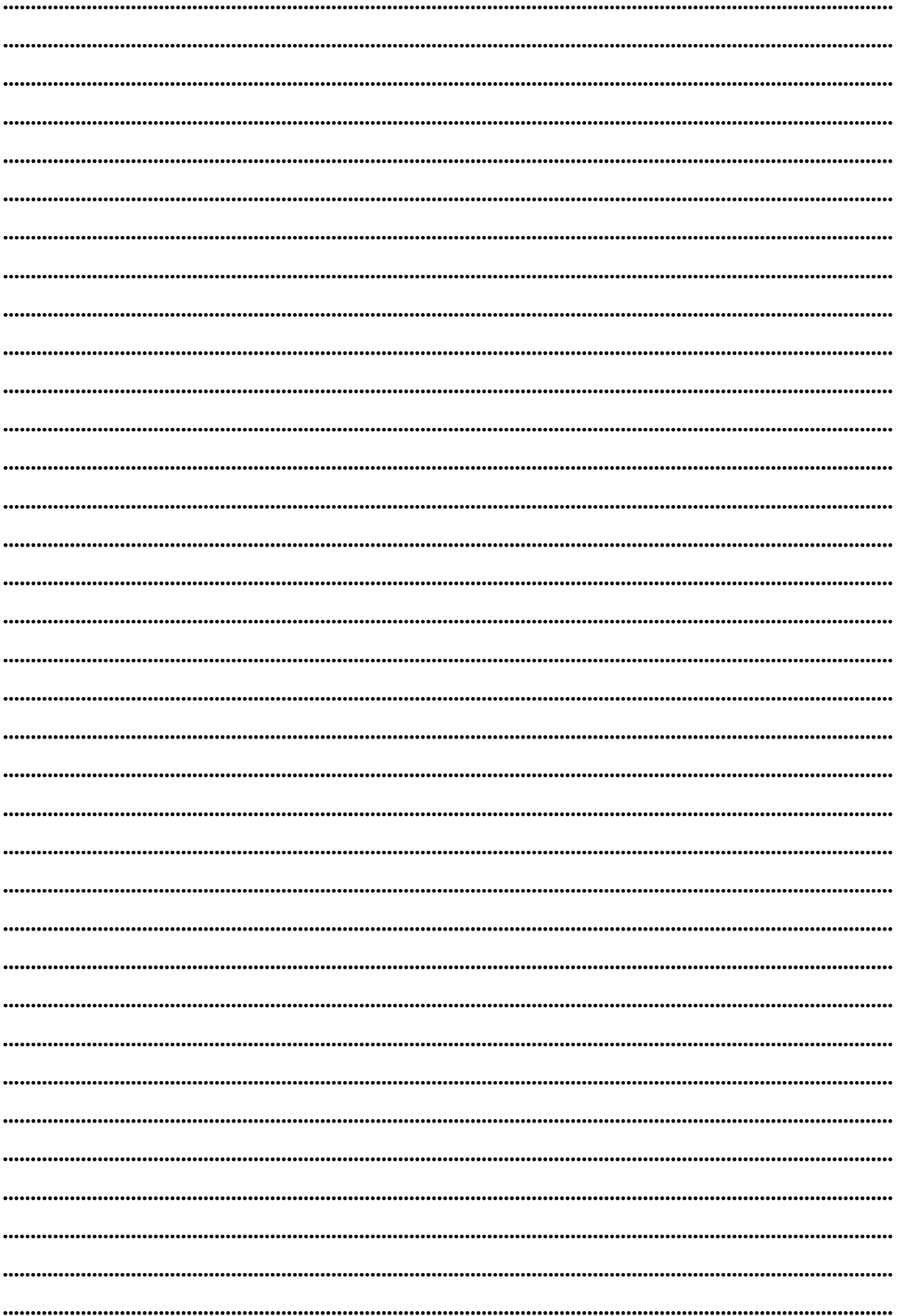


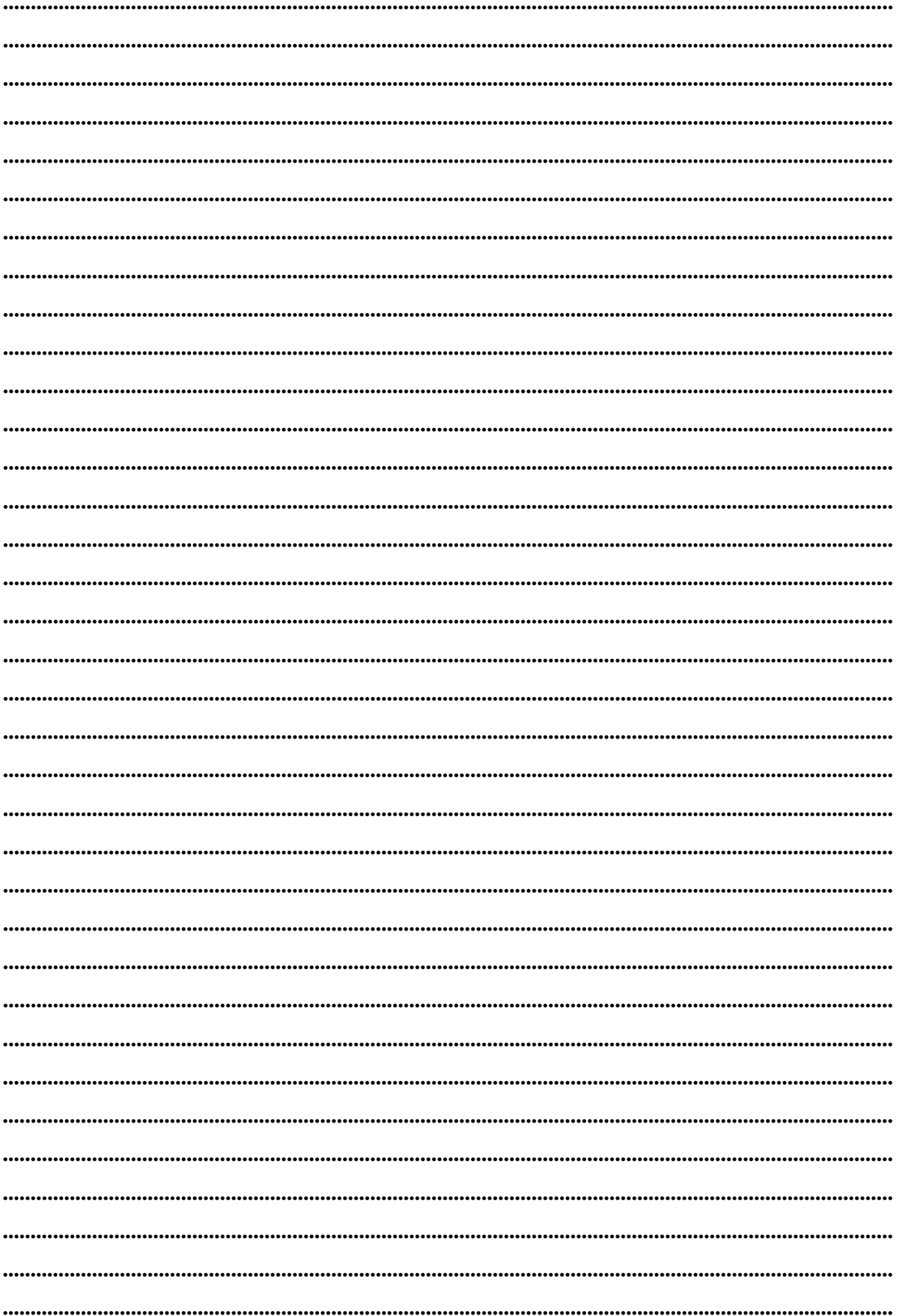




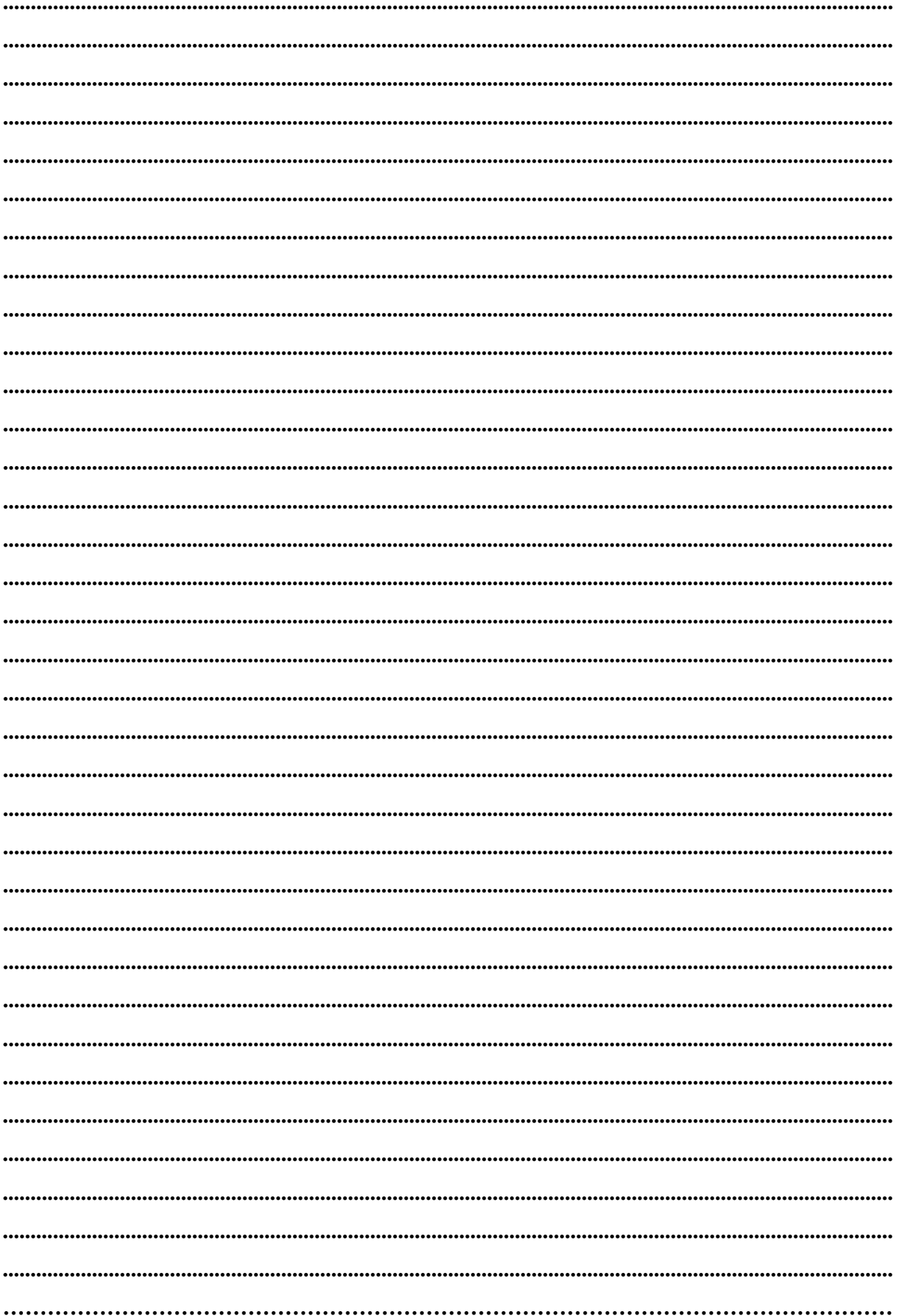














## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

REITORIA

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 3357-7500

## CONCURSO PÚBLICO EDITAL Nº 03 / 2014

**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

ÍNDICE DE INSCRIÇÃO	325
CAMPUS	SERRA
ÁREA/SUBÁREA/ESPECIALIDADE	ENGENHARIA QUÍMICA

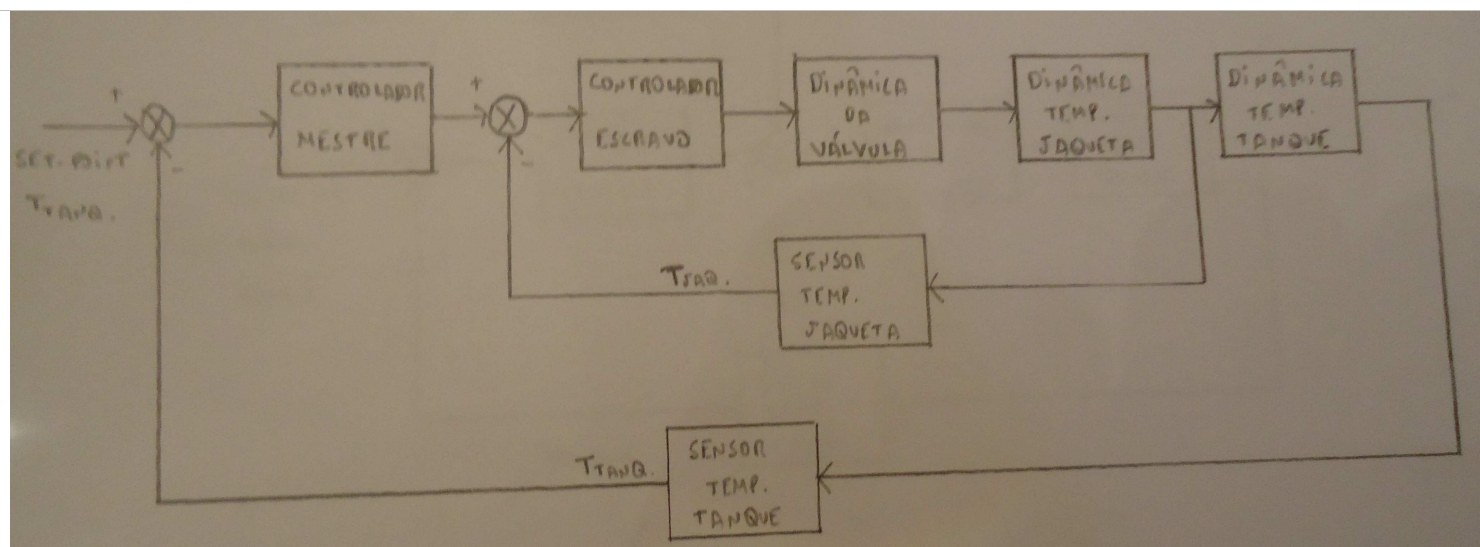
### PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS | DISCURSIVA MATRIZ DE CORREÇÃO

#### QUESTÃO 01

##### ITEM A

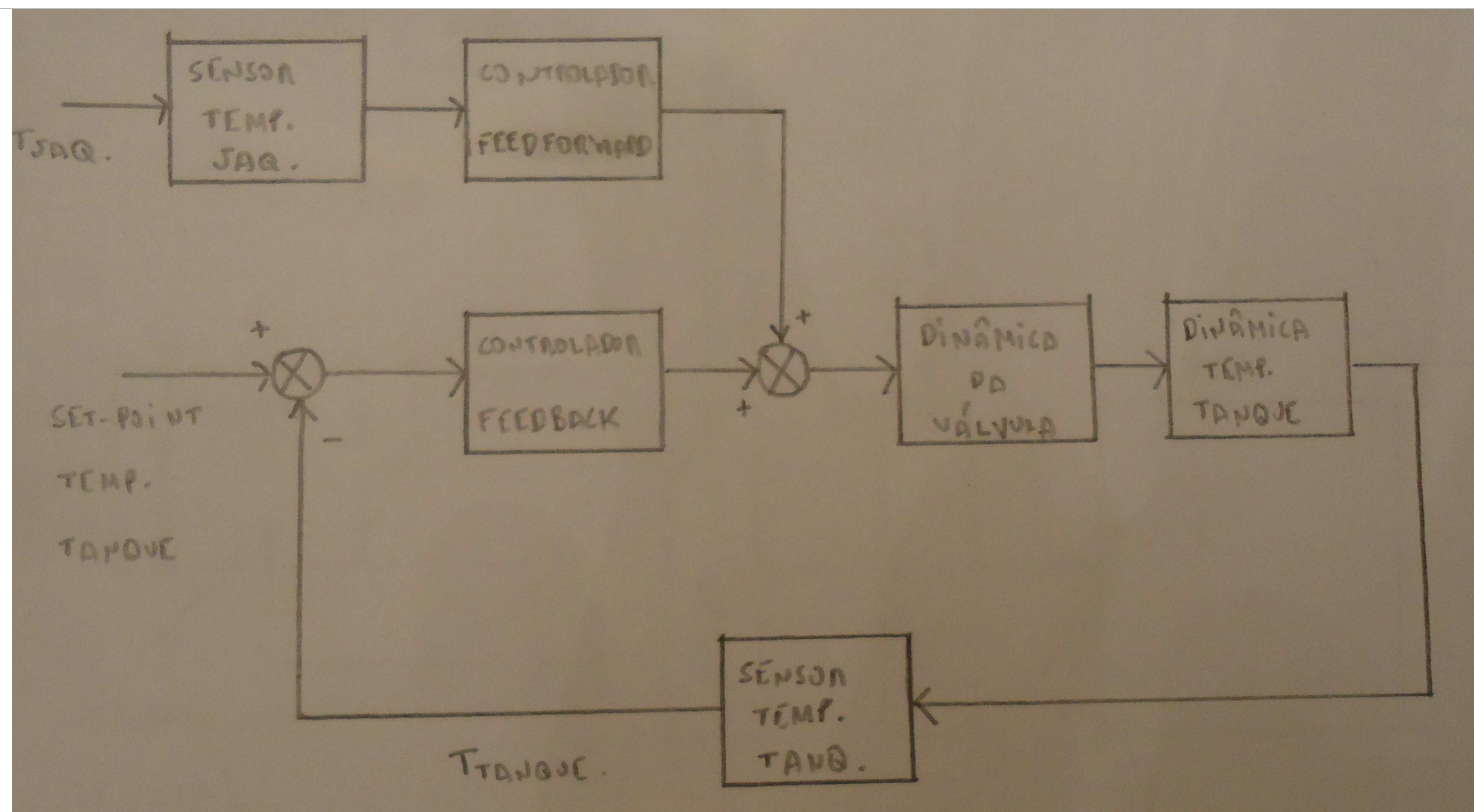
1ª estratégia – controle cascata (controladores mestre e escravo)

Realizar o controle em que a malha principal é do controle da temperatura do fluido no tanque e a malha secundária é o controle da temperatura na jaqueta conforme indicado no diagrama de blocos a seguir:



## 2ª estratégia – controle antecipatório (*feedforward*)

Realizar o controle *feedback* da temperatura da temperatura do fluido no tanque e realizar de forma complementar o controle *feedforward* (antecipatório) da temperatura na jaqueta.



## ITEM B

### Para a 1ª estratégia:

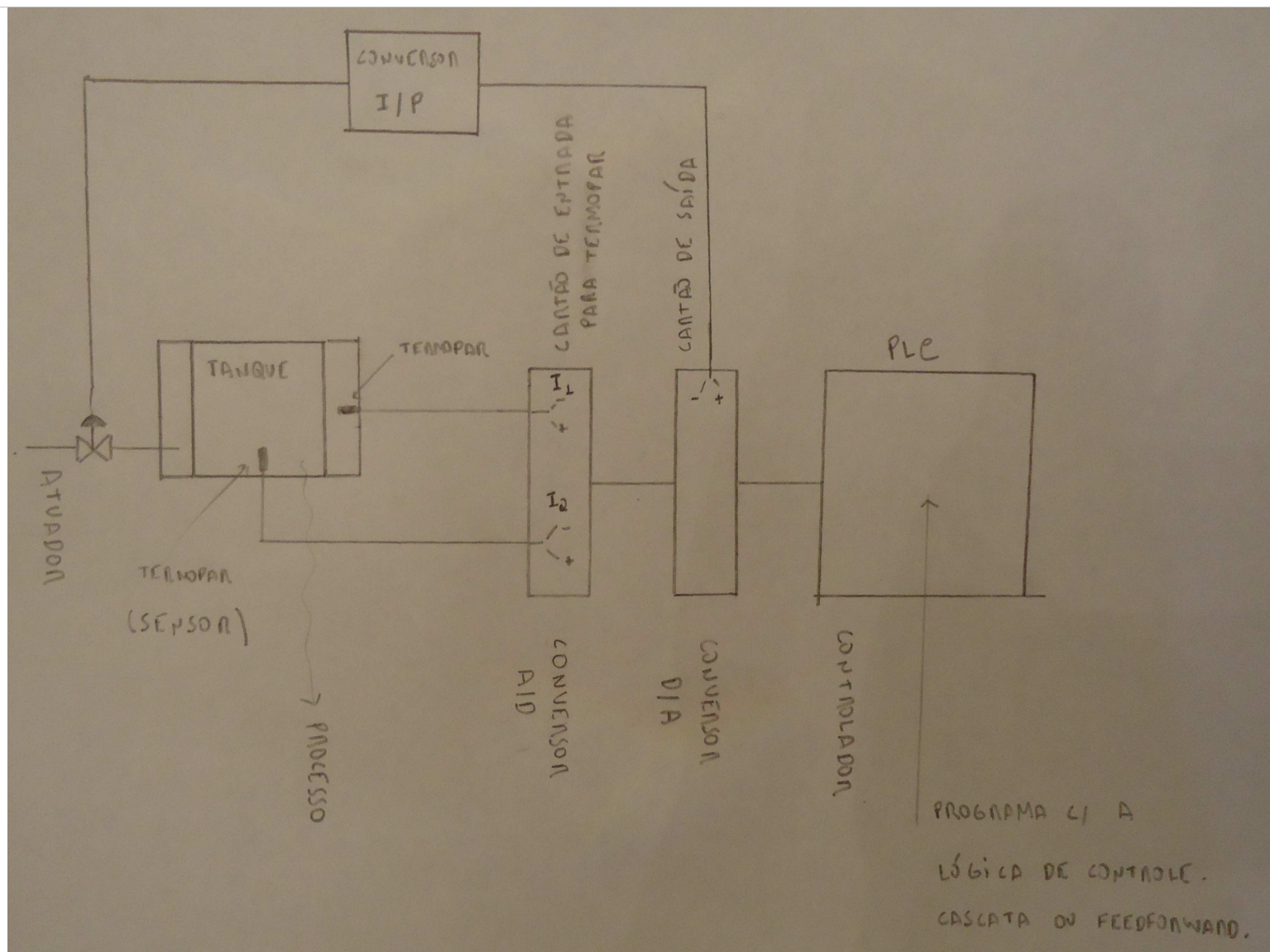
Levantar as funções de transferência das dinâmicas e mapeamento de ganhos do controlador PID utilizando os métodos IMC ou ZIEGLER-NICHOLS por curva de reação, sendo que primeiramente devem ser levantados os parâmetros do controlador da malha secundária e depois do controlador da malha principal (controlador da malha mestra). Também podem ser utilizados outros métodos, como síntese direta, resposta em frequência, simulação computacional.

### Para a 2ª estratégia:

O controle *feedback* pode ser sintonizado utilizando os métodos IMC ou ZIEGLER-NICHOLS; já para o controlador *feedforward*, deverão ser levantados os modelos das dinâmicas entre a temperatura do fluido no tanque (saída) em relação à temperatura do fluido na jaqueta (entrada) e em relação à vazão do vapor (entrada), para seja calculada a função de transferência do controlador *feedforward*. Além disso, algumas aproximações poderão ser feitas para que esse controlador seja realizável.

## QUESTÃO 02

Utilizar PLC com cartões de entrada analógica e de saída, dois termopares ou RTD (como PT-100) para as leituras das temperaturas no tanque e na jaqueta, um conversor I/P (corrente para pressão) e a válvula indicada. A figura a seguir mostra um diagrama esquemático simplificado das ligações:



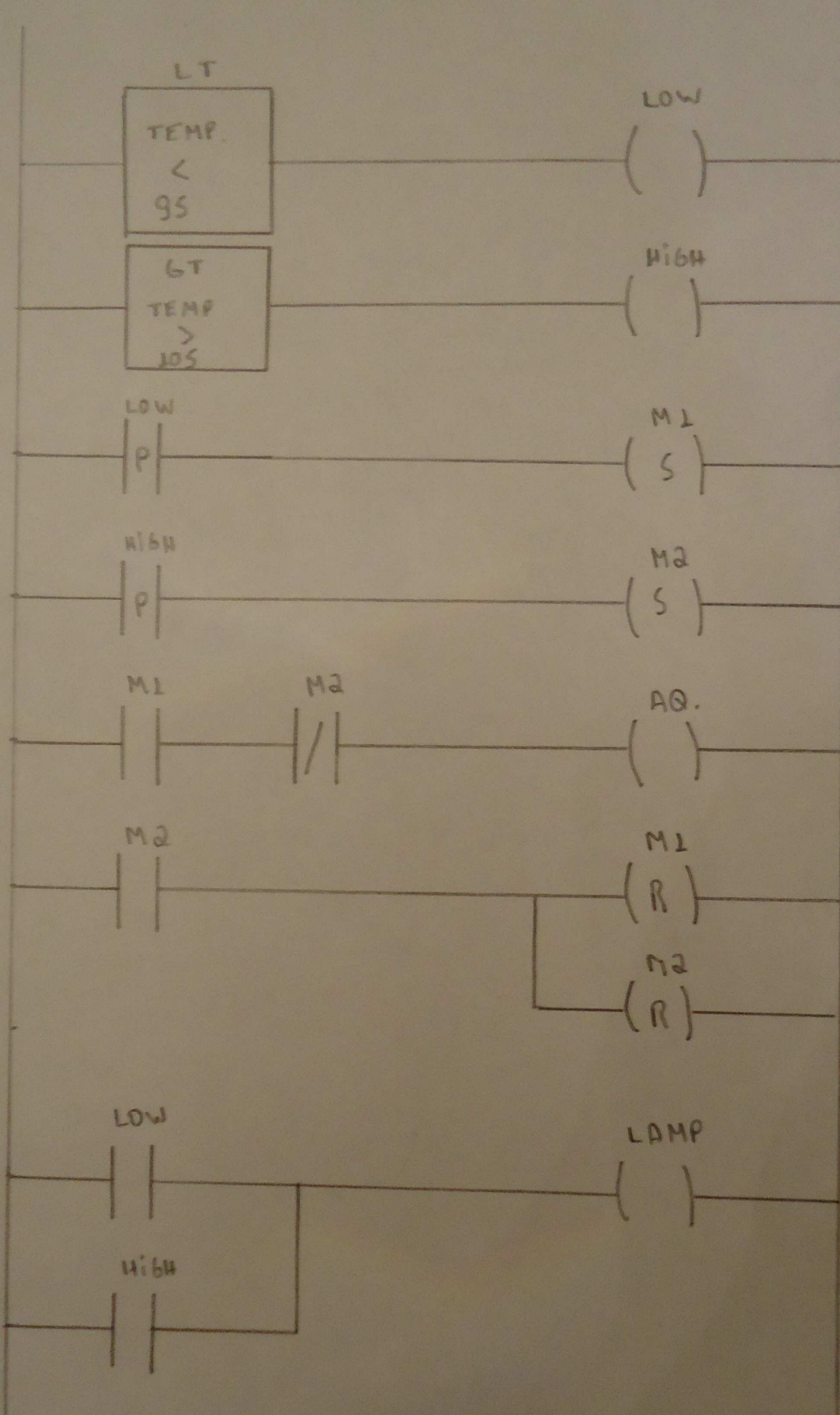
### OBS:

- A diferença de implementação das duas estratégias (cascata e *feedforward*) estará basicamente no programa do controlador.
- Conversor I/P para adequação de sinal visto que é utilizada uma válvula pneumática.

QUESTÃO 03

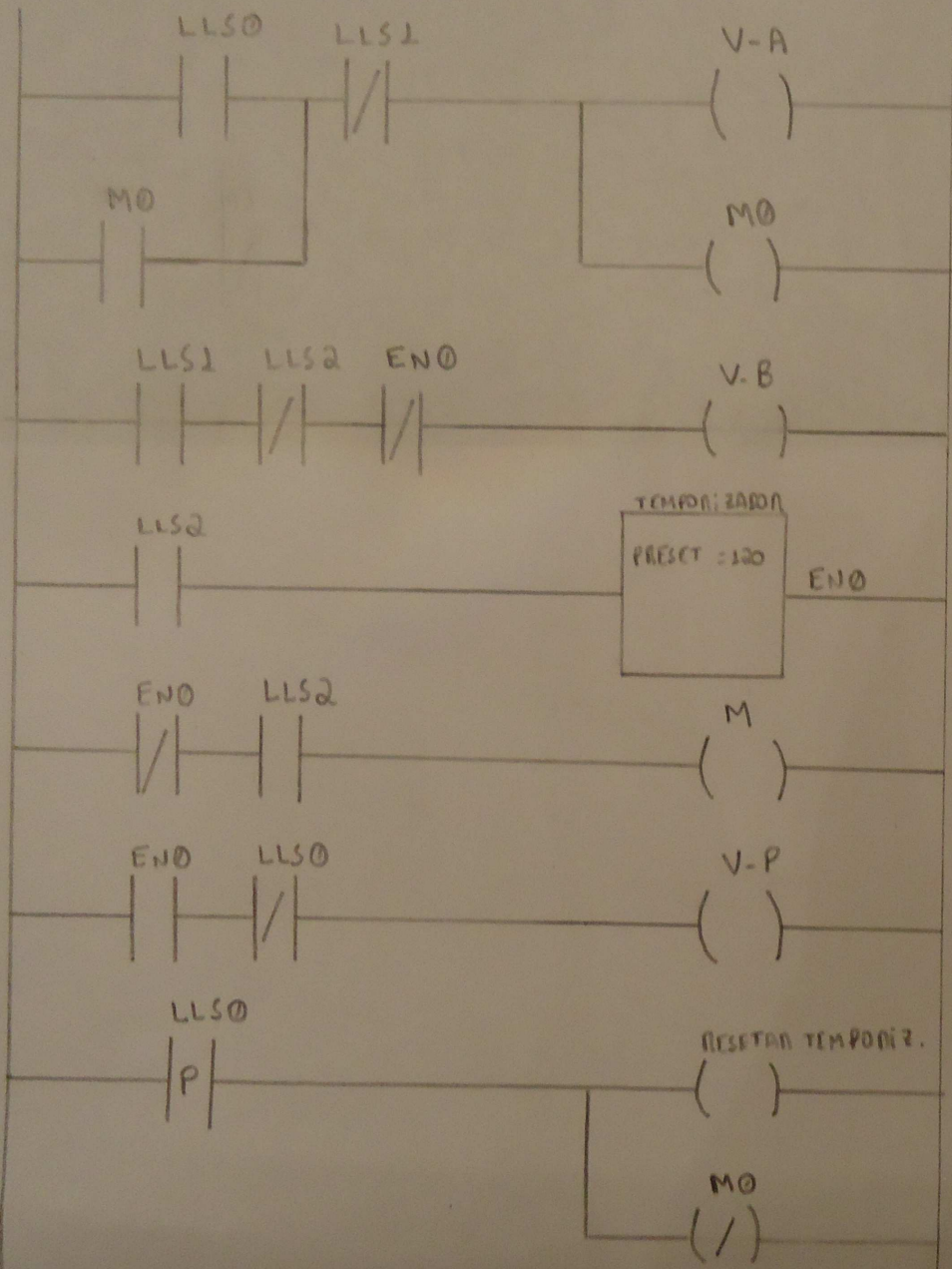
CODIGO DO CONTROLE DA TEMPERATURA

CONTROLE DA TEMPERATURA



**CÓDIGO DO CONTROLE DOS EVENTOS DO SISTEMA**

CONTROLE DOS EVENTOS



MO VARIÁVEL AUXILIAR

M : LIGAR MOTOR

V.P : ABRIR VÁLVULA

EN0 : PASSA PI ON QUANDO TEMPORIZ.

ATÍPICO PRESET.

—|P|— ENERGIZA PI BORDA DE SUBIDA

—(/)— QUANDO ENERGIZADA A LÍNEA, VARIÁVEL "OFF".

RESETAR TEMPORIZ.

MO

(/)

**QUESTÃO 04**

<b>Transição quântica</b>	<b>Tipo de Espectroscopia</b>	<b>Equipamento associado</b>	<b>Aplicação</b>
Transição nuclear	Raios gama	- Espectrômetro Mössbauer - Espectrômetro de Raios gama	- Medicina nuclear - Tratamento de câncer (tomografia por emissão de pósitrons) - Mineralogia e análise de solos
Transição eletrônica interna	Raios-x	- Microscópios eletrônicos - Microscópios eletrônicos de varredura (MEV) - Microscopia eletrônica de transmissão de varredura (STEM) - Fluorescência de Raios-X (FRX) - Difração de Raios-X	- Caracterização química (elementar) de uma amostra - Caracterização estrutural de uma amostra - Avaliar a estrutura superficial de uma dada amostra - Imagens dos órgãos internos (pesquisas de fraturas, tratamento de tumores, doenças ósseas, etc)
Transição eletrônica externa	Ultravioleta/visível	- Espectrofotômetro UV-vis - Fluorímetros ou espectrofluorímetro	- Identificação de materiais - Investigação ótica de substâncias
Transição roto/vibracional	Infravermelho	Espectrofotômetro de Infravermelho	- Identificar um composto - investigar a composição de uma amostra
Transição rotacional molecular	Microondas	Equipamento de Microondas	- Forno de micro-ondas (cozinhar os alimentos) - Transmissões de comunicações - Radar
Transição spin dos elétrons em um campo magnético	Ressonância de spin eletrônico	Espectrômetros de ressonância magnética eletrônica (RME) ou Espectrômetros de ressonância de spin eletrônica (ESR)	- Detecção e identificação de radicais livres - Entidades paramagnéticas (elétrons desemparelhados) - Dosimetria e Datação
Transição spin dos núcleos em um campo magnético	Ressonância magnética nuclear	Espectrômetro de Ressonância magnético nuclear (RMN)	- Caracterização de moléculas orgânicas - imagens internas de corpos humanos e de animais (tomografia de ressonância magnética nuclear)

## QUESTÃO 05

### ITEM A

Primeiro problema - Utilizar substância ácida e básica com caráter forte, desse modo o sistema apresentará característica ácida ou básica predominante ao longo do processo. Ou seja, atingir valor próximo a 7,0 não será possível naturalmente. Em sistemas reais o reservatório de base deve conter uma base com caráter fraco, fazendo com que o pH não passe muito do valor 7,0, sendo esse valor reduzido com a adição controlada de um ácido, que nesse caso pode apresentar caráter forte.

Segundo problema - Colocar o analisador de pH próximo a um sistema de agitação, pois desse modo a turbulência do sistema pode afetar a medição. Também pode ser destacada a necessidade de homogeneização do sistema antes do processo de medição de pH.

### ITEM B

O sensor consiste em um eletrodo indicador de vidro e um eletrodo de referência (Ag/AgCl). O eletrodo indicador é composto por uma fina membrana de vidro sensível ao pH, ou seja, sensível a presença de íons  $H^+$ . Um pequeno volume de ácido diluído e saturado com cloreto de prata está contido dentro do tubo do sensor indicador, nessa solução um fio de prata forma um eletrodo de referência de prata/cloreto de prata, que está conectado a um dos terminais do dispositivo de medida de potencial. No eletrodo indicador a concentração dos prótons ( $H^+$ ) do lado de dentro da membrana é constante e a concentração do lado de fora é determinada pela concentração dos prótons presentes na solução, essa diferença de concentração produz uma diferença de potencial que gera os padrões de medida do sensor, ou seja, a medição de pH.

É interessante destacar que o eletrodo de referência interno e externo representa apenas uma forma de contato com os dois lados da membrana de vidro e seus potenciais são essencialmente constantes, exceto pelo potencial da junção cerâmica, que tem a função de ponte salina e pode apresentar pequenas alterações em sua extensão devido à composição da solução do analito. Deve ser destacado que o eletrodo de referência apresenta também a função de gerar um potencial constante e padrão para o processo de medição.

É interessante monitorar o valor da temperatura no processo de medição, pois a constante de autoionização da água depende da temperatura, desse modo os limites de pH podem mudar e um sistema eletrônico pode automaticamente compensar esses valores ou dar a decisão de não realizar a leitura ao operador.

### ITEM C

O erro alcalino nos primeiros eletrodos de vidro levou a investigações relacionadas aos efeitos da composição do vidro na grandeza desse erro, uma consequência desse estudo foi o desenvolvimento de vidros sensíveis a outros íons, como o íon de  $Ca^{+2}$ . Desse modo para promover uma mudança seria necessário trocar a membrana seletiva de vidro, por uma seletiva a cálcio, ou seja, os íons de cálcio deveriam se interagir com a membrana e a diferença de concentração entre os dois lados da membrana geraria uma diferença de tensão relativa a concentração de cálcio na solução problema. É interessante destacar que hoje já é conhecido eletrodos de vidro com a capacidade de realizar a medida potenciométrica diretamente de espécie com sódio, potássio, lítio e prata.





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
REITORIA**

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 33577500

## **CONCURSO PÚBLICO**

**EDITAL Nº 03/2014**

**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

**ÁREA/SUBÁREA/ESPECIALIDADE**

**LEGISLAÇÃO**

# **Caderno de Provas**

## **Questões Objetivas**

**INSTRUÇÕES:**

- 1- Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.
- 2- Após a autorização para o início da prova, confira-a, com a máxima atenção, observando se há algum defeito (de encadernação ou de impressão) que possa dificultar a sua compreensão.
- 3- A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas, não podendo o candidato retirar-se com a prova antes que transcorram 2 (duas) horas do seu início.
- 4- A prova é composta de 05 (cinco) questões objetivas.
- 5- As respostas às questões objetivas deverão ser assinaladas no Cartão Resposta a ser entregue ao candidato. Lembre-se de que para cada questão objetiva há **APENAS UMA** resposta.
- 6- O cartão-resposta deverá ser marcado, obrigatoriamente, com caneta esferográfica (tinta azul ou preta).
- 7- A interpretação dos enunciados faz parte da aferição de conhecimentos. Não cabem, portanto, esclarecimentos.
- 8- O Candidato deverá devolver ao Fiscal o Cartão Resposta, ao término de sua prova.

# LEGISLAÇÃO

**01.** A vacância do cargo público está prevista no artigo 33 da Lei 8.112/90 e decorre de:

- a) exoneração, promoção e ascensão.
- b) promoção, aposentadoria e transferência.
- c) remoção, ascensão e aproveitamento.
- d) falecimento, posse em outro cargo inacumulável e aposentadoria.
- e) readaptação, transferência e aposentadoria.

**02.** Considerando ser o Provimento o ato administrativo por meio do qual é preenchido cargo público, com a designação de seu titular, analise as afirmativas:

I. O aproveitamento é forma de provimento originário e é configurado como o retorno à atividade de servidor em disponibilidade, em cargo de atribuições e vencimentos compatíveis com o anteriormente ocupado.

II. A nomeação é forma de provimento originário, dependendo de aprovação em concurso público de títulos.

III. A reversão, configurada pelo retorno do servidor ao mesmo cargo que ocupava e do qual foi demitido, quando a demissão foi anulada administrativamente ou judicialmente, é forma de provimento derivado.

IV. A readaptação é o reaproveitamento de servidor em outro cargo, em razão de uma limitação física que ele venha a apresentar.

V. Trata-se de provimento derivado a promoção de um servidor de uma classe para outra, dentro de uma mesma carreira, assim ocorre a vacância de um cargo inferior e o provimento em um cargo superior.

Sobre as afirmativas, é correto afirmar que

- a) apenas I, II e III estão corretas.
- b) apenas IV e V estão corretas.
- c) apenas II e III estão corretas.
- d) apenas III está correta.
- e) apenas I e III estão corretas.

**03.** A Lei 8.112/90 é o Regime Jurídico dos Servidores Públicos e prevê

- a) que apenas os servidores civis da União estão vinculados às regras previstas.
- b) que é requisito básico para investidura em cargo público a aptidão física e mental.
- c) que apenas brasileiros natos podem acessar os cargos públicos no país.
- d) que a investidura em cargo público ocorrerá com o efetivo exercício.
- e) que os cargos público são providos apenas em caráter efetivo.

**04.** É vedado ao servidor público, de acordo com o Código de Ética, Decreto 1.171/94:

- a) Exercer atividade profissional ética ou ligar o seu nome a empreendimentos.
- b) Ser reto, leal e justo, demonstrando toda a integridade do seu caráter, escolhendo sempre, quando estiver diante de duas opções, a melhor e a mais vantajosa para o bem comum.
- c) Usar do cargo ou função para obter favorecimento para o bem comum.
- d) Usar de artifícios para procrastinar ou dificultar o exercício regular de direito por qualquer pessoa, causando-lhe dano moral ou material.
- e) Utilizar os avanços técnicos e científicos ao seu alcance ou do seu conhecimento para atendimento do seu mister.

**05.** É uma regra deontológica prevista no Código de Ética - Decreto 1.171/94, exceto:

- a) A remuneração do servidor público é custeada pelos tributos pagos por todos, à exceção dele próprio, e por isso se exige dele, como contrapartida, que a moralidade administrativa se integre no Direito, como elemento indissociável de sua aplicação e de sua finalidade, erigindo-se, como consequência, em fator de legalidade.
- b) Os atos, comportamentos e atitudes dos servidores públicos serão direcionados para a preservação da honra e da tradição dos serviços públicos.
- c) O trabalho desenvolvido pelo servidor público perante a comunidade deve ser entendido como acréscimo ao seu próprio bem-estar, já que, como cidadão, integrante da sociedade, o êxito desse trabalho pode ser considerado como seu maior patrimônio.
- d) Deixar o servidor público qualquer pessoa à espera de solução que compete ao setor em que exerça suas funções, permitindo a formação de longas filas, ou qualquer outra espécie de atraso na prestação do serviço, não caracteriza apenas atitude contra a ética ou ato de desumanidade, mas, principalmente, grave dano moral aos usuários dos serviços públicos.
- e) Toda ausência injustificada do servidor de seu local de trabalho é fator de desmoralização do serviço público, o que quase sempre conduz à desordem nas relações humanas.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
REITORIA**

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 33577500

# **CONCURSO PÚBLICO**

**EDITAL Nº 03/2014**

**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

**ÁREA/SUBÁREA/ESPECIALIDADE**

**LEGISLAÇÃO**

## **FOLHA DE RESPOSTA (RASCUNHO)**

<b>Questão</b>	<b>Resposta</b>
<b>01</b>	
<b>02</b>	
<b>03</b>	
<b>04</b>	
<b>05</b>	



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**REITORIA**

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES  
27 3357-7500

**CONCURSO PÚBLICO - EDITAIS Nº 02 e 03/2014**  
**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

**GABARITO**

**PROVA DE LEGISLAÇÃO**

<b>Questão</b>	<b>Resposta</b>
<b>01</b>	D
<b>02</b>	B
<b>03</b>	B
<b>04</b>	D
<b>05</b>	A