



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA -
UESB**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL –
PROFQUI/UESB**

JUCIMARA DE JESUS MORAES

Produto Educacional

**Sequência Didática para o ensino de ácidos e bases na
Educação de Jovens e Adultos em conjuntos penais**

**JEQUIÉ-BA
DEZEMBRO/2020**

JUCIMARA DE JESUS MORAES

Produto Educacional

**Sequência Didática para o ensino de ácidos e bases na
Educação de Jovens e Adultos em conjuntos penais**

Produto Educacional apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

Orientador: **Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos**

**JEQUIÉ-BA
DEZEMBRO/2020**

RESUMO

O desafio de ensinar Química na educação prisional pode ser enfrentado aproximando os conhecimentos prévios dos estudantes dos conhecimentos científicos. Neste Produto Educacional apresentamos uma sequência didática para o ensino de ácidos e bases em sistemas prisionais, pautada pela aproximação entre os dois tipos de conhecimento, e que foi avaliada por instrumentos de análise da linguagem escrita dos estudantes e da análise da organização do conhecimento. Por meio da análise da densidade lexical/informacional, dos aspectos do conhecimento químico, e da construção de mapas conceituais avaliamos a contribuição da sequência didática para a apropriação dos conceitos e da linguagem química. Os resultados das análises evidenciaram a aquisição da linguagem científica pelos estudantes, mas também a persistência de algumas concepções prévias, expressadas pelo nível fenomenológico do conhecimento químico nas respostas escritas e nos mapas conceituais. No entanto, a

abordagem construída pela sequência didática reforça a necessidade de o ensino de Química para o público da Educação de Jovens e Adultos e da educação prisional estabelecer diálogo entre as diferentes formas de conhecimento em sala de aula.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	06
1. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	07
2. A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	11
2.1 As concepções prévias dos estudantes sobre os ácidos e as bases para a construção do MC preliminar	11
2.1.1 - DIA UM: <i>Apresentando a proposta do trabalho.....</i>	<i>11</i>
2.1.2 – DIA DOIS: <i>Questionário preliminar.....</i>	<i>11</i>
2.1.3 - DIA TRÊS: <i>Mapa Conceitual preliminar</i>	<i>12</i>
2.2 Encenando a história científica sobre os ácidos e as bases ..13	
2.2.1 - DIA QUATRO: <i>Exposição dos conceitos científicos.....</i>	<i>13</i>
2.2.2 - DIA CINCO: <i>Aula experimental</i>	<i>14</i>
2.2.3 - DIA SEIS: <i>Leitura e discussão de textos científicos</i>	<i>15</i>
2.3 Estabelecendo relações entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos aprendidos	16
2.3.1 - DIA SETE: <i>Reconstrução do Mapa Conceitual preliminar.....</i>	<i>16</i>
2.3.2 - DIA OITO: <i>Leitura e discussão de textos científicos</i>	<i>17</i>
3. A ANÁLISE DOS DADOS COLHIDOS	19
CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	24
APÊNDICES	26
APÊNDICE A - Questões discutidas em sala	26
APÊNDICE B – Questionário preliminar	27
APÊNDICE C – Questionário da aula experimental	29
APÊNDICE D – Questionário final	31
ANEXO 1 – Referências dos textos usados na SD	33

APRESENTAÇÃO

Olá, Professor!!!

O material didático aqui exposto apresenta uma Sequência Didática - SD para abordagem do conteúdo de ácidos e bases que foi desenvolvida numa unidade prisional. Esta SD se constitui em um Produto Educacional o qual foi elaborado para a dissertação intitulada “*Uma Sequência Didática para o ensino de ácidos e bases na Educação de Jovens e Adultos no Conjunto Penal de Jequié*”, dentro do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

A sequência didática desenvolvida se valeu de metodologias de análise que podem ser usadas amplamente em outras temáticas, conteúdos e até disciplinas, contudo cabe ao professor realizar as adaptações cabíveis.

1. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática - SD elaborada e desenvolvida em sala de aula teve como base as três características principais apresentadas por Leach e Scott (2002):

- **Encenação de uma história científica:**

O conteúdo de ácidos e bases foi apresentado aos alunos, por meio de aulas expositivas, leitura e discussões de textos científicos, e aula prática. Durante as aulas buscamos promover a socialização dos alunos por meio de atividades realizadas em grupo e com toda a turma. Todos esses momentos foram iniciados pela docente.

- **Apoiando a internalização dos conceitos científicos pelos estudantes**

Diferentemente do que ocorre nas salas de aulas convencionais, na sala de aula de uma unidade prisional contamos com um número menor de alunos, o que tornou possível acompanhá-los por meio de atividades que envolveram questionários individuais, atividade

experimental, construções de mapas conceituais em grupo e discussões com toda a turma.

- **A entrega da responsabilidade aos estudantes de por em prática os conceitos científicos internalizados:**

Propusemos atividades ao final do percurso que visavam dar oportunidade aos estudantes para organizarem os conceitos científicos que haviam internalizado ao longo da SD.

Os planos de aula que compõem a SD, abordaram o Eixo temático: economia solidária e empreendedorismo, com o tema gerador “A economia a serviço da vida” que estão em conformidade com os Elementos Constitutivos do Currículo Tempo Formativo III – Eixo VII, proposto pela Semana Pedagógica 2019, da Secretaria do Estado da Bahia. O tema abordado girou em torno dos conhecimentos em Química e sua contribuição para uma economia a serviço da vida.

Levamos em conta, também, para a elaboração dos planos de aula as orientações pedagógicas propostas pela semana pedagógica de 2019 que compõem os Elementos

Constitutivos do currículo Tempo Formativo III – Eixo VII da EJA, que estão divididos em Aspectos Cognitivos – AC, Aspectos Sócio-Formativos – AF e a Aprendizagem Desejada - ADC, destes selecionamos os mais adequados para a proposta da SD.

O desenvolvimento da SD envolveu o uso de metodologias diversificadas, o que proporcionou diferentes tipos de dados que nos permitiram avaliar a aprendizagem ocasionada por esse processo de ensino. Para tanto, os alunos responderam a questionários e construíram Mapas Conceituais.

Os participantes da pesquisa foram os alunos da única turma do turno matutino que atendia ao Eixo VII do Tempo Formativo III – Ensino Médio. Este Eixo compreende a área de conhecimento em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da Educação de Jovens e Adultos - EJA. A turma tinha dez estudantes do gênero masculino matriculados, com idades entre 19 e 51 anos. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu durante a terceira unidade do ano letivo de 2019, entre setembro e novembro,

com quatro aulas semanais (às segundas– feiras) das 9:00 às 11:00 horas da manhã, numa média de 30 minutos cada aula, totalizando 32 aulas. Observações sobre cada aula foram registradas em um diário de bordo, pois fotografar e gravar áudios na sala de aula não era recomendado por questão de segurança dos detentos.

2. A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA

DIDÁTICA

Este capítulo encontra-se dividido em tópicos que descrevem a aplicação da Sequência Didática em cada dia de aula.

2.1 As concepções prévias dos estudantes sobre os ácidos e as bases para a construção do MC preliminar

2.1.1 - DIA UM: *Apresentando a proposta do trabalho*

Inicialmente expusemos aos alunos a proposta do trabalho, bem como seus objetivos, e os conteúdos e atividades que seriam realizadas ao longo da unidade. Também apresentamos aos estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa. Dialogamos com a turma algumas questões (Apêndice A) envolvendo o interesse dos alunos pela escola.

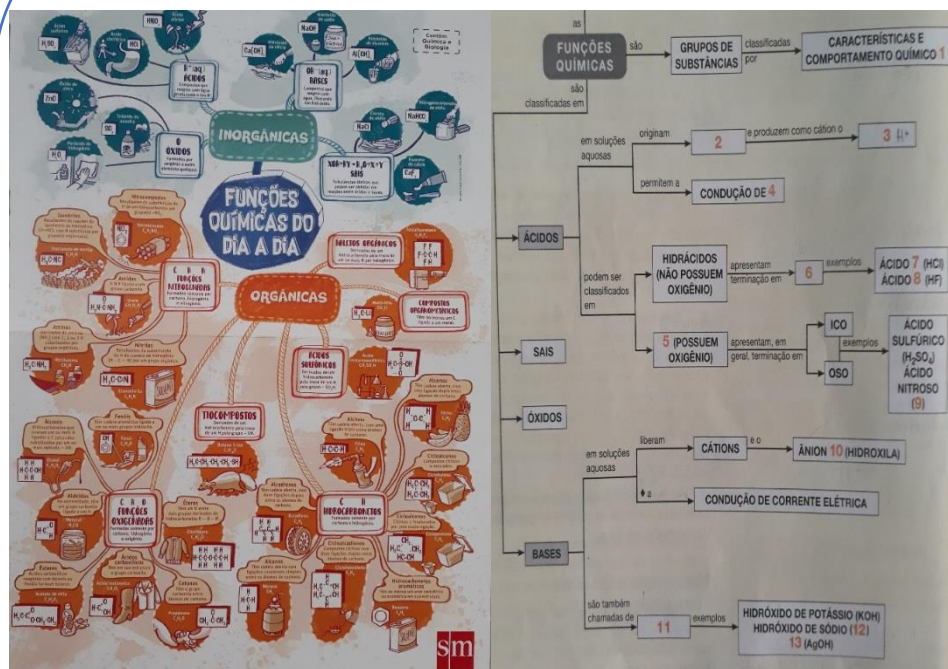
2.1.2 – DIA DOIS: *Questionário preliminar*

Os alunos responderam, individualmente, ao questionário preliminar (Apêndice B), com base em seus conhecimentos prévios, a partir das respostas apresentadas para as perguntas do questionário preliminar pudemos levantar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos ácidos e às bases. Então solicitamos que os alunos se dividissem em dois grupos com três componentes cada, e que fizessem uma lista contendo o nome de alguns produtos de uso cotidiano que eles classificavam como ácidos e como básicos.

2.1.3 - DIA TRÊS: *Mapa Conceitual preliminar*

Mostramos aos alunos modelos de mapas conceituais (Figura 01), e esboçamos um modelo genérico no quadro. Após isso explicamos sobre a construção de mapas conceituais conforme as instruções de Novak e Cañas (2010), e solicitamos aos dois grupos a construção de um mapa conceitual a partir dos produtos listados na aula da semana anterior, considerando além de sua classificação a sua ação e uso.

Figura 01: Modelos de mapas de conceitos



Fonte: Material de apoio–kit biológicas. Editora-SM, 2018. BARROS; PAULINO, 2009.

2.2 Encenando a história científica sobre os ácidos e as bases

2.2.1 - DIA QUATRO: *Exposição dos conceitos científicos*

Apresentamos aos estudantes os conceitos científicos sobre as substâncias ácidas e básicas por meio de aula

expositiva. Realizamos discussões dos conceitos das teorias de Arrhenius e Bronsted-Löwry sobre as substâncias ácidas e básicas, pautados pelas propriedades químicas que as diferenciam.

2.2.2 - DIA CINCO: *Aula experimental*

Realizamos uma aula experimental com o uso de um indicador ácido-base alternativo, sendo fornecida aos alunos uma apostila com o roteiro dessa aula. Utilizamos copos e colheres descartáveis, e para o armazenamento dos produtos de uso doméstico e do extrato de açaí usamos recipientes plásticos. Analisamos algumas das substâncias de uso cotidiano listadas pelos alunos na aula da primeira semana, e as observações foram discutidas por meio do questionário anexado ao roteiro de aula experimental (Apêndice C).

Usamos como indicador ácido-base o extrato de açaí e testamos a acidez e a basicidade de alguns dos produtos de uso cotidiano (autorizados previamente pela direção do CPJ) listados pelos alunos. Esses produtos foram: *sabão em pó, álcool, detergente e vinagre*.

Os resultados obtidos pelos alunos podem ser descritos em um quadro, como segue o modelo (Quadro 01).

QUADRO 01: DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELOS ALUNOS QUANTO À COLORAÇÃO APRESENTADA.

Indicador ácido-base	Produto	Coloração apresentada
Extrato de Açaí +	Sabão em pó	Esverdeado
	Álcool	Roxo ou marrom
	Detergente	Marrom
	Vinagre	Vermelho claro ou avermelhado

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

2.2.3 - DIA SEIS: *Leitura e discussão de textos científicos*

Por meio da leitura dos textos científicos “Sabão e detergente: conheça seus impactos ambientais”; “Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens” e “Reciclagem de óleos residuais de fritura: Rotas para a reutilização” (Anexo 1) discutimos sobre o descarte no meio ambiente e a substituição de alguns produtos de uso cotidiano, listados pelos alunos no dia dois da intervenção, por outros mais baratos e menos nocivos ao meio ambiente.

Putra e Tang (2018) argumentam que ao ter acesso ao conhecimento por meio da leitura de textos científicos, promove-se a aquisição da linguagem e da escrita científica.

2.3 Estabelecendo relações entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos aprendidos

2.3.1 - DIA SETE: *Reconstrução do Mapa Conceitual preliminar*

Buscamos elucidar as características químicas dos produtos de uso cotidiano listados pelos alunos. Para tanto, sintetizamos em uma apostila, a fórmula e estrutura química do princípio ativo e seu uso, e discutimos em aula. As equipes reconstruíram o MC preliminar, o MC 2, a fim de verificar apropriação dos conhecimentos científicos apresentados ao longo da SD relacionados com os ácidos e bases citados por eles e incluídos no primeiro mapa.

A construção de mapas conceituais permite a estruturação do conhecimento de modo a estabelecer relações entre conhecimentos prévios e conhecimentos

aprendidos, através da interligação de conceitos (NOVAK; CAÑAS, 2010).

2.3.2 - DIA OITO: *Leitura e discussão de textos científicos*

Para finalização da SD, o questionário final (Apêndice D) formado por cinco questões abertas (das quais as quatro primeiras questões sintetizam as seis questões apresentadas no questionário preliminar) foi entregue aos alunos que o responderam individualmente. O objetivo era, por meio dessa avaliação, compará-la com o questionário preliminar, para analisar a aquisição dos conceitos científicos por parte dos alunos após o desenvolvimento da SD. Leach e Scott (2002) afirmam,

(...) a eficácia da sequência é avaliado comparando as respostas dos alunos a itens de teste especialmente antes e depois do ensino. O uso de tais itens de teste permite os pesquisadores julgar a eficácia do ensino no cumprimento de objetivos específicos de aprendizagem (p. 116).

A fim de comparar a quantidade de palavras de conteúdo contidas nas respostas escritas de cada estudante

realizamos os cálculos da quantidade de palavras de conteúdo por período simples e o cálculo percentual das palavras de conteúdo no total de palavras das respostas escritas no questionário final. Então, comparamos estes resultados com aqueles obtidos com o questionário preliminar. Essa comparação permite, como sugerem Nascimento e Santos (2019), analisar se houve aumento da densidade lexical ao longo da SD.

3. A ANÁLISE DOS DADOS COLHIDOS

Os dados colhidos foram obtidos por meio dos Mapas Conceituais – MC's e dos questionários respondidos pelos participantes da pesquisa.

Analizamos os mapas conceituais construídos pelos alunos baseados em Novak e Cañas (2010), observando se os mapas conceituais atendiam: aos passos propostos para a construção de bons mapas conceituais, às características estabelecidas para a construção de mapas conceituais e às três condições para que a aprendizagem significativa ocorra com o uso dos MC's.

E os questionários foram analisados por meio da Linguística Sistêmica Funcional, que dá um novo significado ao conceito de linguagem e a define como uma ferramenta semiótica intimamente envolvida na negociação, construção, organização e reconstrução das experiências humanas (FANG, 2005, p. 336). De acordo com Halliday (1993), a linguagem não pode ser desvinculada dos processos de aprendizagem do estudante. Este autor ainda

destaca que a aprendizagem humana é essencialmente de natureza semiótica, e que a linguagem se desenvolve na mais tenra idade. Por meio dela é possível encontrar significados nas diversas interações que estabelecemos ao longo de nossa vida, seja com a família, na escola, com vizinhos e amigos, enfim, em toda a vida em sociedade.

De acordo com a perspectiva da Linguística Funcional, aprender a linguagem especializada da ciência é sinônimo de aprender ciências, pois a linguagem da ciência não é construída pela linguagem comum do dia a dia (FANG, 2005, p. 337). Os estudos realizados por Fang (2005) enfatizam a Gramática Funcional como uma teoria e método para o estudo da linguagem, e descreve quatro características distintivas da escrita científica, que são: a densidade informativa, a abstração, o tecnicismo e a autoridade. Para a análise da caracterização linguística apresentados nas respostas escritas pelos alunos nos questionários aplicados, utilizamos o conceito de *densidade informativa/lexical*.

Martins (2017) defende que “a densidade lexical é um dos principais indicadores da trajetória do desenvolvimento rumo a uma escrita mais acadêmica” (p. 221) e, Nascimento e Santos (2019) afirmam que quando a densidade léxica aumenta, ocorre “um afastamento da linguagem cotidiana em direção à linguagem científica em sua forma escrita” (p. 183).

As respostas apresentadas pelos Estudantes aos questionários abertos também foram analisadas de acordo com o uso dos aspectos fenomenológico, teórico e representacional que Mortimer e Machado (2000) atribuem ao conhecimento químico.

CONCLUSÃO

A aplicação da SD possibilitou aos estudantes a apropriação da linguagem científica no que diz respeito aos conceitos de ácidos e bases trabalhados em sala, o que foi constatado tanto pelo aumento da densidade léxica, como pelo emprego das dimensões teórica e representacional às respostas apresentadas no questionário final, quando comparadas àquelas do questionário preliminar. O emprego de termos e símbolos químicos também foi observado no segundo MC construído pelos alunos, evidenciando que sua reelaboração confirmava sua aproximação das dimensões teórica e representacional. No entanto, também foi possível notar a persistência de concepções alternativas, vinculadas ao conhecimento cotidiano, e expressadas nas respostas pela menção aos aspectos fenomenológicos.

Os resultados animadores por nós obtidos sugerem que a aproximação constante entre os dois tipos de conhecimento, em se tratando da EJA e da educação prisional, apresenta grandes benefícios para o ensino e a

aprendizagem em Química. Desse modo, recomendamos com confiança a reprodução da SD apresentada.

REFERÊNCIAS

BAHIA. **Organização Curricular - EJA Educação em Prisões**. Portal da Secretaria de Educação da Bahia (SEC Bahia), 2019b. Disponível em: <<http://semanapedagogica.educacao.ba.gov.br/orientacoes-pedagogicas/>> Acesso em: 29 mar. 2019.

BAHIA. **Plano Estadual de Educação no Sistema Prisional da Bahia**. Portal da Secretaria de Educação da Bahia (SEC Bahia), 2015. Disponível em: <http://depen.gov.br/DEPEN/dirpp/cgpc/acoes-de-educacao/planoest-ed-emprises_itens__2015_emelaboraoba.pdf> Acesso em: 29 mar. 2019.

BARROS, C.; PAULINO, W.R. **Ciências: Física e Química**. 4ª edição, São Paulo: Ática, 2009, 252p.

FANG, Z. Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. **Science Education**, 89: 335–347, 2005.

HALLIDAY, M.A.K. Towards a language-based theory of learning. **Linguistics and Education**, n. 5, p. 93-116, 1993.

LEACH, J.; SCOTT, P. Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective on Learning. **Studies in Science Education**, v. 38, n. 1, p. 115-142, 2002.

MARTINS, M. Densidade Lexical na Escrita de Textos Escolares. **SIGNUM: Estud. Ling.**, Londrina, n. 20, v. 1, p. 218-240, 2017.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. A proposta curricular de química no estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

NASCIMENTO, G.S.; SANTOS, B.F. Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases em um Estudo Sobre a Linguagem. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 179-189, 2019.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

PUTRA, G.B.S.; TANG, K.S. Supporting scientific report writing in a chemistry classroom. In: YEO, J.; TEO, T. W. e TANG, K. S. (Eds.). **Science education research and practice in Asia-Pacific and beyond**. Singapore: Springer, 2018, p. 53-67.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questões discutidas em sala

- 1) Quais motivos o levou a se matricular na escola anexa?
- 2) Qual a sua opinião sobre o nosso ambiente escolar? Fale a respeito.
- 3) Quais as dificuldades em manter uma rotina de estudo e realização de pesquisa fora do ambiente da escola?
- 4) Você considera importante estudar a disciplina Química? Porque?
- 5) O que você espera aprender?

APÊNDICE B – Questionário preliminar

1. O que é um ácido?

2. Quais as características do ácido?

3. Como posso identificar se uma substância é ácida?

4. O que é uma base?

5. Quais as características da base?

6. Como posso identificar se uma substância é básica?

APÊNDICE C – Questionário da aula experimental

Preparação do extrato do açaí:

O extrato de açaí foi preparado pela diluição de 25 g da polpa, vendida comercialmente, em 50 mL de etanol a 70%. Após a diluição total, o suco foi filtrado e estocado em frasco âmbar (rotulado para sua identificação) a aproximadamente 14°C. Os resíduos sólidos foram descartados.

Serão utilizados na experimentação:

Copinhos de xarope, colherezinhas descartáveis, algumas substâncias de uso doméstico, o extrato do açaí e água.

Responda as seguintes questões e discuta as observações:

1) Descreva sobre suas observações com o uso do extrato do açaí e da propriedade que o torna eficiente como um indicador ácido-base.

2) Como o extrato do açaí se comporta em substâncias básicas? Qual a coloração apresentada? Em quais substâncias?

3) Como o extrato do açaí se comporta em substâncias ácidas? Qual a coloração apresentada? Em quais substâncias?

4) O que o símbolo pH representa e o que é possível ser verificado em uma solução ou mistura por meio do pH?

ANEXO 1 – Referências dos textos usados na SD

Textos utilizados durante a aplicação da Sequência Didática, podem ser encontrados nas referências a seguir:

- Sabão e detergente: conheça seus impactos ambientais

Sabão e detergente: conheça seus impactos ambientais. Disponível em <https://www.ecycle.com.br/2288-impactos-do-sabao-e-detergente> acesso em Agosto de 2019.

- Reciclagem de óleos residuais de fritura: Rotas para a reutilização.

MARTINS, A. B.; LOPES, C. V.; AVELINO, M. C. G. S. RECICLAGEM DE ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA: Rotas para a reutilização. Rev. Conexão Eletrônica, Três Lagoas - MS, Volume 13, Número 1, 2016.

- Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens

FELIPE, L. O.; DIAS, S. C. Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens. Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 39, N° 3, p. 228-236, AGOSTO, 2017.