

A articulação entre os eixos estruturantes da Alfabetização Científica e os domínios do conhecimento científico

The articulation between the structuring axes of Scientific Literacy and the domains of scientific knowledge

Nedir Soares

Universidade de São Paulo
nedir.soares@yahoo.com.br

Sílvia Luzia Frateschi Trivelato

Universidade de São Paulo
slftrive@usp.br

Resumo

O planejamento de ações didáticas capazes de promover nos estudantes condições para atuar em seu contexto social também deve ser um objetivo do ensino de ciências. Acreditamos que uma atividade estruturada na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) favorecerá o envolvimento do estudante com diferentes elementos do processo científico, que o preparará para atuação social. Entretanto, Silva e Sasseron (2021) sinalizam que para promover esse envolvimento o planejamento didático deverá considerar a articulação dos eixos estruturantes da AC com os domínios do conhecimento científico. Assim, neste trabalho analisamos a distribuição dos domínios do conhecimento científico e dos eixos estruturantes da AC em uma sequência didática investigativa em busca de identificar fatores importantes que favoreçam sua articulação.

Palavras chave: Ensino de Ciências, Alfabetização Científica, Domínios do Conhecimento Científico, Eixos Estruturantes.

Abstract

The planning of didactic actions capable of promoting conditions in students to act in their social context should also be an objective of science teaching. We believe that an activity structured from the perspective of Scientific Literacy will favor the student's involvement with different elements of the scientific process, which will prepare him for social action. However, Silva and Sasseron (2021) indicate that to promote this involvement, didactic planning should consider the articulation of the structuring axes of Scientific Literacy with the domains of scientific knowledge. Thus, in this work we analyze the distribution of the domains of scientific

knowledge and the structuring axes of CA in an investigative didactic sequence in order to identify important factors that favor this articulation.

Key words: Science Teaching; Scientific Literacy, Domains of Scientific Knowledge, Structuring Axes.

Introdução

O ensino de ciências, ao longo do tempo, vem passando por modificações influenciadas por implicações presentes na sociedade. Diferentes estudos têm sido produzidos e sinalizam que, atualmente, uma abordagem investigativa no ensino de ciências proporciona ao estudante a aprendizagem de conceitos, procedimentos científicos e a compreensão da natureza das ciências.

A compreensão da natureza das ciências tem ocupado lugar de destaque em muitos estudos. A ciência produz conhecimentos e produtos que nos rodeiam, tais como comida, bebidas, materiais sintéticos, fármacos, armas biológicas, químicas e nucleares. Essa produção carrega consigo diferentes conflitos de valores relacionados à lógica de mercado que muitas vezes valida produtos observando o retorno financeiro imediato, deixando em segundo plano as incertezas e possíveis impactos futuros. Assim, não basta ao estudante conhecer conceitos ou planejar investigações, torna-se necessário também compreender a dinâmica envolvida na construção do conhecimento científico, no que diz respeito à relação entre os pares e a influência da ética, da política e da cultura, envolvidas nas decisões científicas.

Fundamentadas em Paulo Freire, Silva e Sasseron (2021) nos dizem que uma formação que visa a compreensão dos conhecimentos, práticas e valores da área científica favorece um processo de Alfabetização Científica (AC) dos estudantes. As autoras sinalizam que AC deve articular-se com os domínios do conhecimento científico no planejamento das ações didáticas, a fim de propiciar ao estudante condições de transferir aquilo que foi vivenciado na educação científica escolar para o seu contexto social.

A partir dessas constatações, neste trabalho propomos observar quais fatores são importantes para a articulação dos eixos estruturantes da AC com os diferentes domínios do conhecimento científico. Para auxiliar nesta observação, avaliaremos os resultados da análise de uma sequência didática investigativa estruturada à luz dos domínios dos conhecimentos científicos. Partindo do fato de que já conhecemos a distribuição dos domínios nesta atividade, pretendemos agora localizar os eixos estruturantes da AC e posteriormente tecer possíveis relações. Acreditamos que essa observação favorecerá um melhor entendimento dessa articulação, auxiliando futuros trabalhos que buscam estruturar sequências didáticas investigativas e analisar o processo de AC conforme sinalizada por Sasseron e Silva (2021).

Alfabetização Científica

Quando falamos em Alfabetização Científica (AC) pode ocorrer uma dúvida em relação ao significado desse termo, uma vez no Brasil podemos encontrar a adoção de outras expressões. Silva e Sasseron (2021), sinalizam que a AC pode ser entendida como uma formação que visa a compreensão dos conhecimentos, práticas e valores da área de conhecimento científico, permitindo assim, a análise de situações e tomada de decisões em ocasiões diversas do cotidiano dos estudantes. Para as autoras esse entendimento contempla elementos da enculturação e do

letramento científico, de modo que neste trabalho também adotaremos a expressão alfabetização científica.

Sasseron e Carvvalho (2008) a partir dos dados de um levantamento realizado por Rüdiger C. Laugksch identificaram três pontos comuns entre as diversas definições apresentadas acerca desse termo, assim propuseram três eixos estruturantes da AC, que apoiariam o planejamento e a análise de propostas de ensino que a almejam:

- O primeiro eixo estruturante refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, esse eixo contempla os conceitos científicos que estão envolvidos na atividade.
- O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Em 2021 Silva e Sasseron realizaram uma revisão e reforçaram a importância da AC e expuseram seu comprometimento com a transformação social e a formação de sujeitos que compreendam a presença das ciências em diferentes ações do seu cotidiano. Para as autoras as teorias e o processo científico são construídos em colaboração e influenciam a sociedade, sendo, portanto, uma prática social. Conceber o ensino de ciências como uma prática social, no entendimento das autoras, requer considerar os domínios do conhecimento científico em sua estruturação. Desse modo, a partir das considerações das autoras, entendemos que uma atividade desenvolvida na perspectiva da AC favorecerá ao estudante o desenvolvimento de competências e habilidades que lhe permitirá transferir aquilo que vivenciou na educação científica escolar para o seu contexto social. Entretanto, a AC melhor cumprirá esse papel se houver uma articulação dos seus três eixos estruturantes com os domínios do conhecimento científico

Os domínios do conhecimento científico

Ao longo dos anos, desde a década de 1960 muitas descobertas foram feitas e novos modelos explicativos foram propostos nos campos da psicologia cognitiva, filosofia da ciência e da pesquisa educacional. Isso possibilitou o desenvolvimento de modelos do pensamento e raciocínio científico, novos modelos de ciência como uma forma de produzir conhecimento e novos modelos de aprendizagem. Para Duschl (2008) uma síntese dos resultados dessas descobertas mostrou que a implementação e a avaliação da investigação científica nas aulas de ciências devem ser organizadas em torno de três domínios integrados: domínio conceitual; domínio epistêmico e domínio social. Para o pesquisador, esses domínios teriam que ser considerados ao se estabelecer um ambiente de aprendizagem de ciências.

Segundo Duschl (2008), o aprendizado em ciências, priorizando conceitos, cedeu espaços para aprendizagens com objetivos mais epistêmicos e sociais. Entretanto, a aprendizagem conceitual, epistêmica e social deve estar integrada ao ensino de ciências, de modo que os modelos de currículo promovam o desenvolvimento do educando em cada um dos domínios. Dessa maneira, a atividade investigativa deve contemplar os três domínios.

Aspectos relacionados ao domínio conceitual são importantes na organização da atividade investigativa, pois auxiliam o professor a reconhecer aquilo que o educando sabe, e a não perder de vista os conceitos que serão ensinados aos estudantes. O domínio conceitual aponta as estruturas conceituais e os processos cognitivos utilizados pelos educandos para fundamentar-se cientificamente. O domínio epistêmico sinaliza diferentes práticas científicas de que os educandos podem fazer uso durante a atividade, tais como a coleta de dados, o uso de evidências,

princípios, teoria, interpretação das evidências para desenvolver explicações sobre fenômenos, conclusões entre outros. O uso das práticas pode variar a cada nova atividade proposta, pois pode ser que uma nova atividade requeira um conjunto diferente de práticas científicas para resolver um determinado problema. Os quadros epistêmicos também incluem o desenvolvimento dos critérios que os estudantes usam para fazer julgamentos sobre ideias e informações. Segundo o autor, os quadros epistêmicos que os professores precisam desenvolver junto com os educandos estão relacionados ao uso de modelos para explicar o mundo real, tomar decisões para definir o que considerará evidências e usar as evidências para propor explicações. Já o domínio social são os quadros de representação e comunicação que os educandos utilizam ao se envolverem na atividade. Segundo o autor, por domínio social entende-se o processo social relacionado com a comunicação de ideias e entendimentos científicos realizados por meio das discussões. O domínio social auxilia e favorece os outros dois domínios por meio do discurso, dos debates, das explicações, argumentações, comunicação de resultados, dos questionamentos entre outros.

Um quarto domínio do conhecimento foi proposto por Stroupe (2015). Este domínio está relacionado com os materiais que são utilizados durante o processo científico. Para o autor durante o processo científico os cientistas fazem escolhas dos instrumentos de investigação que auxiliaram o processo de investigação. Esse mesmo movimento é adotado pelos estudantes, quando estão diante de uma investigação que exijam deles essa escolha. Embora concordemos com a proposta do quarto domínio, os resultados avaliados neste trabalho contemplaram os três domínios do conhecimento científico proposto por Duschl (2008).

A sequência didática investigativa (SDI)

Motivados pelo pouco estudo existente sobre o ensino por investigação na Educação de Jovens e adultos (EJA), Soares e Trivelato (2019) elaboraram uma sequência didática investigativa (SDI) voltada para essa modalidade de ensino, que envolvia a manipulação do leite cru, o qual estava sujeito à deterioração por microrganismos. O objetivo da atividade foi trabalhar a influência da temperatura na sobrevivência dos microrganismos por meio de uma atividade investigativa. Dessa maneira, os estudantes foram desafiados a apresentar soluções para manter a qualidade do leite, por um período de 48 horas, considerando que ele estava cru (*in natura*).

A SDI elaborada foi dividida em partes: situação de aprendizagem 1; situação de aprendizagem 2; situação de aprendizagem 3; situação de aprendizagem 3.1 e situação de aprendizagem 4. Na situação de aprendizagem 1, foi discutida a importância da conservação de alimentos para o homem, evidenciando os benefícios de se manter a qualidade de um alimento por longo período e o papel da tecnologia em suprir as necessidades humanas e foi proposto o problema: “O que vocês fariam para manter a qualidade do leite por um período de 48 horas, considerando que ele está cru (*in natura*). Na situação de aprendizagem 2, foi proposto que os educandos se reunissem em grupos e elaborassem um roteiro experimental para testar se a solução adotada iria funcionar. Após esse momento, foi realizada uma discussão com toda a sala sobre os roteiros de experimentação produzidos nos pequenos grupos, e a possibilidade da construção de um roteiro compartilhado para testar se o leite ainda estava com qualidade para consumo. A situação de aprendizagem 3 foi subdividida em duas partes 3.0 e 3.1. Na situação de aprendizagem 3.0 os educandos discutiram coletivamente acerca das variáveis que deveriam observar durante a realização do experimento, e após essa discussão realizaram o experimento. A situação de aprendizagem 3.1 foi após a realização do experimento, o professor iniciou uma discussão e introduziu uma tabela com as informações da influência da temperatura sobre os microrganismos. O debate foi direcionado para que os estudantes relacionassem os dados obtidos com o

experimento com os dados fornecidos pela tabela. As discussões durante esse momento mediram a seleção de quais dados poderiam explicar o resultado do experimento. Por fim, a situação de aprendizagem 4 teve o objetivo de sistematizar o aprendizado, discutindo a importância do conhecimento mais aprofundado sobre os microrganismos, em especial, sobre a influência da temperatura em sua sobrevivência, o que permitiu ao homem a produção de tecnologia para manter a qualidade do alimento por um tempo maior. Além disso, foi discutido que o conhecimento sobre os microrganismos possibilitou ao homem evitar a contaminação e transmissão de doenças pelos alimentos por meio de medidas simples como os cuidados com a higiene pessoal. Dois textos foram utilizados nesse momento, um deles apontou as características dos microrganismos, e outro demonstrou as regiões do corpo em que podemos encontrá-los, além de boas práticas no manuseio dos alimentos.

Metodologia

Os dados referentes a distribuição dos domínios foram extraídos da análise da SDI proposta por Soares e Trivelato (2019). Na ocasião os autores realizaram a verificação da distribuição dos domínios, durante a SDI, em três grupos: grupo A, grupo B e grupo sala. Os grupos A e B foram organizados no início da atividade e eram compostos por cerca de seis educandos cada um. O grupo sala foi considerado o grupo, no qual ocorria a discussão entre todos os participantes. Neste trabalho escolhemos utilizar os dados da análise do grupo sala e o grupo A, uma vez que nesses grupos havia grande interação discursiva e os dados do B eram semelhantes ao do grupo A. Soares e Trivelato (2019) construíram esses dados a partir de um levantamento bibliográfico acerca das características do ensino por investigação apontadas por diferentes pesquisadores da área. Os dados encontrados foram agrupados em torno dos três domínios propostos por Duschl (2008) e compuseram um quadro que reuniu diferentes aspectos. Esses aspectos foram utilizados para identificar na transcrição dos discursos os domínios que os estudantes se envolviam durante a realização das atividades da SDI. Os resultados foram apresentados em gráficos verticais e representam a porcentagem do total de domínios contemplados em cada situação de aprendizagem (Gráfico 3 e 4).

Para localizar os eixos organizadores na SDI proposta recorremos a um mapa da atividade que foi elaborado por Soares e Trivelato (2019). Nesse mapa foi detalhado o desenvolvimento da atividade com diferentes informações como as situações de aprendizagens, os participantes da interação, entre outras informações. Ajustamos o mapa mantendo as informações que considerávamos importantes para a realização de nossa análise, assim em uma coluna mantiveram-se as situações de aprendizagem da sequência didática trabalhada, em outra o tema discutido e/ou atividade desenvolvida, uma coluna com os participantes da interação (grupo A, B, C e Sala) e por fim, a uma coluna com o episódio em que ocorria a interação (Quadro 1).

Acrescentamos uma coluna para registrar nossas análises acerca dos eixos estruturantes da AC proposto por Sasseron e Carvalho (2008). Nesta coluna cada eixo estruturante da AC foi representado por uma letra seguido por uma numeração. Desse modo, E1 ficou sendo referente ao primeiro eixo, o E2 ao segundo eixo e E3 referente ao terceiro eixo. O segundo eixo foi desmembrado para facilitar a análise, uma vez que encontramos certa dificuldade em localizá-lo em conjunto na atividade. Assim o E2 refere-se ao envolvimento com aspectos da natureza das ciências e o E2.1 aos fatores éticos e políticos que circundam a prática científica. Os dados encontrados a partir dessa análise foram organizados em gráficos verticais (Gráfico 1 e 2) para melhor visualização.

Desse modo analisamos o mapa da atividade identificando aspectos que compõem os eixos estruturantes da AC e relacionamos esses dados com os resultados da distribuição dos domínios durante a atividade. Os novos dados produzidos foram compilados e analisados em busca de informações que permitam observar os fatores relevantes que poderiam ter favorecido a articulação dos eixos estruturantes da AC e os domínios do conhecimento científico proposto por Duschl (2008).

Resultados e discussões

A análise da distribuição dos eixos estruturantes

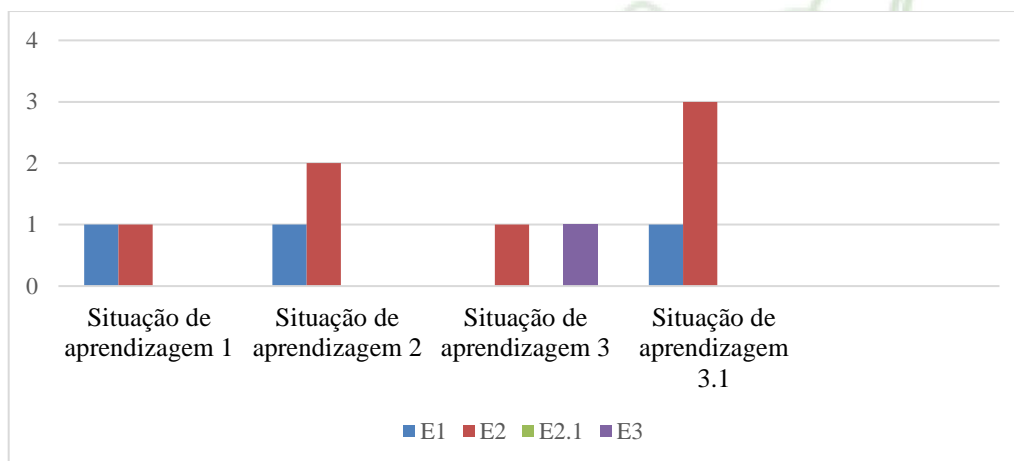
Quadro 1- Análise do mapa da sequência didática investigativa

Situação de aprendizagem	Temas discutidos ou atividade desenvolvida	Participantes da interação	Episódio	Eixos AC
1-Conservação de alimentos	A relação dos recursos tecnológicos e a disponibilidade de alimentos	Grupo Sala	1	E1/E2.1/E3
	Conservação de alimentos antigamente	Grupo Sala	2	E1/ E3
	A importância do avanço tecnológico para a conservação de alimentos	Grupo Sala	3 4	E1/ E3
	Possíveis impactos do uso da tecnologia para saúde das pessoas	Grupo Sala	4	E1/E2.1/E3
	Introdução do problema aos educandos	Grupo Sala	5	E1
	Conceito de qualidade	Grupo Sala	6	E1
	Os educandos trabalham em seus grupos na resolução do problema sob orientação do professor	Grupo A; B; C	7	E1/E2
	Apresentação da solução elaborada pelos grupos aos colegas da sala / discussão	Grupo Sala	8	E2
2- Elaborando um roteiro experimental	O professor solicita para os grupos elaborarem maneiras para testar a qualidade do leite	Grupo Sala	9	E1/E2/E3
	Os educandos trabalham em seus grupos na construção de	Grupo A; B; C	10	E1/E2/E3
	O professor solicita que cada grupo apresente as maneiras de teste elaborada aos colegas da sala	Grupo Sala	11	E2
	Discussão e construção do roteiro de teste de qualidade do leite comum a todos os educandos	Grupo Sala	12	E2/E3
	O professor e alunos discutem os materiais necessários para realização de todo experimento	Grupo Sala	13	E1/E2/E3
	Discussão sobre o procedimento de segurança durante realização do experimento	Grupo Sala	14	E1
3.0-Realizando o experimento	Discussão sobre a influência da temperatura sobre os mi-	Grupo Sala	15	E1/E3
	Discussão sobre a coleta de dados durante o experimento	Grupo Sala	16	E2
	Questionamento sobre a procedência do leite	Grupo Sala	17	E1/E2/E2.1

	Discussão sobre a padronização do teste de qualidade	Grupo Sala	18	E1/E2
	Realização do experimento	Grupo A; B; C	19	E2
3.1-Relacionando dados para explicar	Discussão sobre os dados obtidos até o momento e orientação para o teste de qualidade	Grupo Sala	20	E2
	Realização do teste de fervura	Grupo A; B; C	21	E2
	Discussão sobre os dados obtidos	Grupo Sala	22	E2/E3
	Construção da explicação a partir dos dados	Grupo A; B; C	23	E1/E2
4- Sistematização	Explicação sobre os microrganismo e saúde	Grupo Sala	24	E1/E3/E2.1

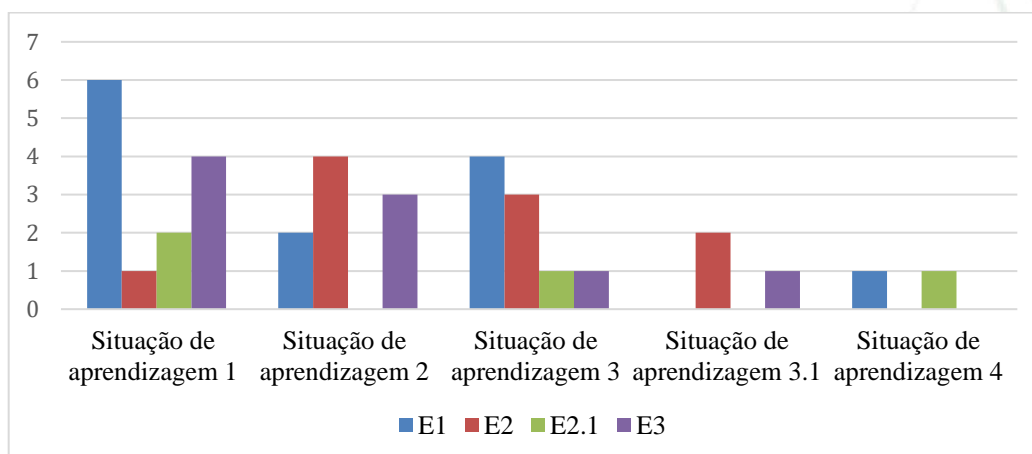
Fonte: Soares e Trivelato (2019, p. 54) adaptado pelos autores

Gráfico 1 - Distribuição dos eixos estruturantes da AC no grupo A



Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 2 - Distribuição dos eixos estruturantes da AC no grupo Sala



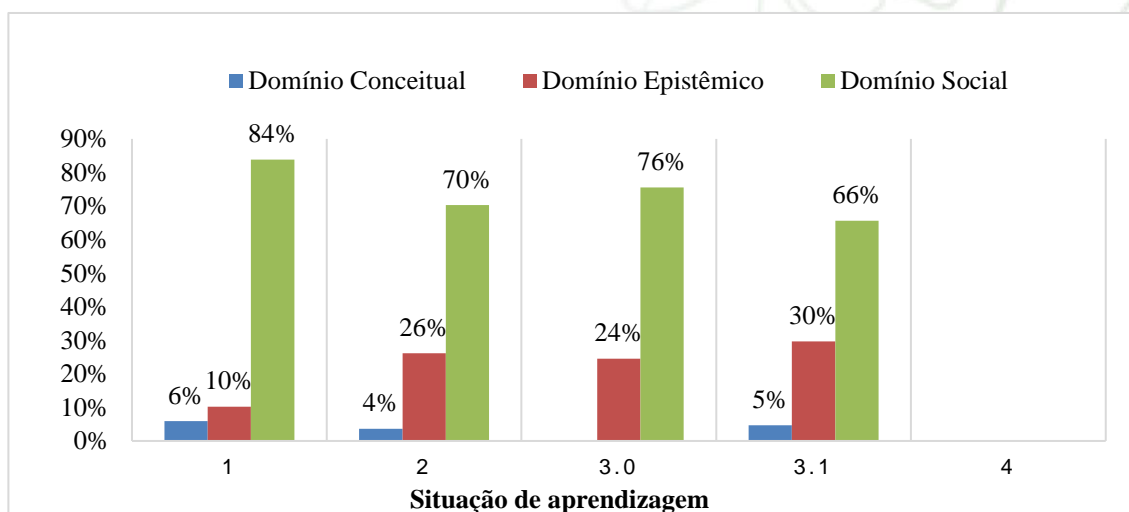
Fonte: Elaborado pelos autores

Por meio da análise do mapa da SDI construímos os dados que compõem o gráfico 1 e 2. Os dados apontam que a sequência elaborada favorece ao estudante contato com diferentes eixos

estruturantes da AC. Na situação de aprendizagem 1, no grupo sala, observamos o envolvimento do estudante com aspectos que compõem todos os eixos da AC. Quando os estudantes estavam agrupados em pequenos grupos observamos no grupo A o envolvimento com dois eixos da AC. No grupo A foi o momento da elaboração da resolução do problema sob orientação do professor, enquanto no grupo sala foi um momento de aproximação dos estudantes com o tema da atividade. Na situação de aprendizagem 2, no qual ocorria a elaboração de um roteiro experimental, observamos que houve um envolvimento com conceitos e conhecimento (E1) e também com práticas próprias da natureza das ciências (E2), bem como os recursos tecnológicos que poderiam ser empregados (E3) no grupo A e no grupo sala, além desses elementos a discussão contemplou aspectos relacionados ao E3 da AC. Na situação de aprendizagem 3 ocorreu a realização do experimento e notamos um maior envolvimento com aspectos relacionados às práticas próprias da natureza das ciências, como a experimentação (grupo A), enquanto que no momento de discussão coletiva (grupo sala) os estudantes estavam envolvidos com aspectos referentes aos demais eixos da AC. Na situação 3.1 os estudantes estavam discutindo sobre os dados obtidos até o momento e o professor estava orientando a realização do teste de qualidade (grupo sala). Os estudantes também estavam relacionando os dados obtidos pelo experimento para construir explicações e realizando o teste de fervura para verificar se a solução proposta havia funcionado (grupo A), nesse momento observamos um maior envolvimento com aspectos relacionados aos eixos E1 e E2 no grupo A, enquanto no grupo sala notamos o envolvimento com aspectos relacionados aos eixos E2 e E3. Já na situação 4.0 o professor realizou a sistematização da atividade com os estudantes (grupo sala) e aspectos relacionados aos eixos E1 e E2.1 aparecem.

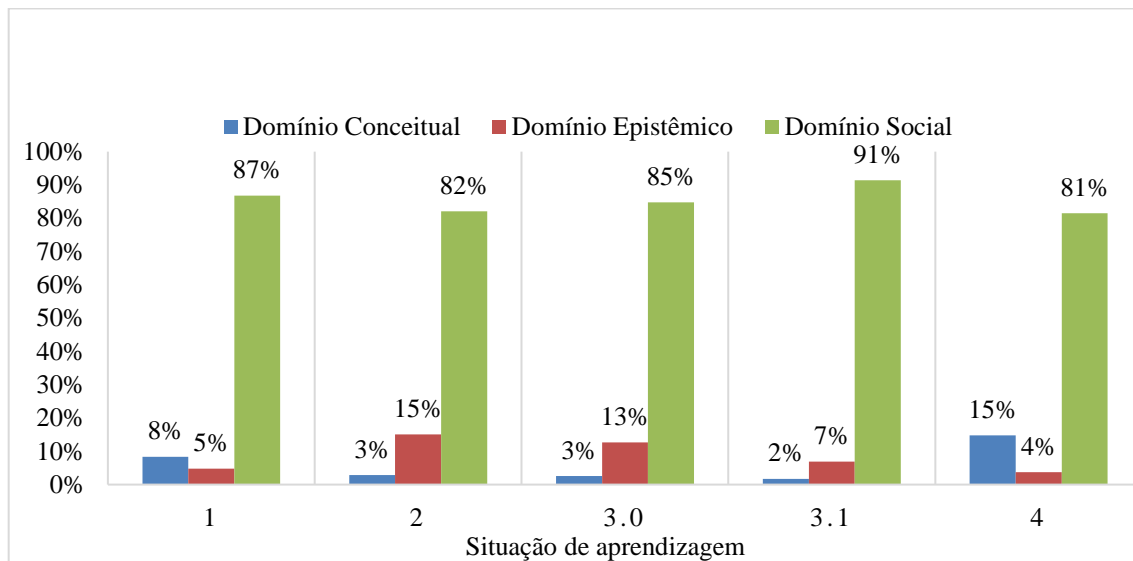
A análise da distribuição dos domínios

Gráfico 3 - Distribuição da frequência dos domínios no grupo A



Fonte: Soares e Trivelato (2019, p. 78)

Gráfico 4 - Distribuição da frequência dos domínios no grupo Sala



Fonte: Soares e Trivelato (2019, p. 78)

Na situação de aprendizagem 1, notamos que as discussões ocorridas entre os episódios 1 e 6 podem ter favorecido o envolvimento do educando com mais aspectos do domínio conceitual do que epistêmico no grupo sala. Entretanto, no episódio 7 pode ter favorecido mais aspectos relacionados ao domínio epistêmico do que conceitual, uma vez que os estudantes estavam envolvidos na resolução do problema (grupo A). Na situação de aprendizagem 2, a distribuição dos domínios no grupo A ocorreu de maneira semelhante à da situação de aprendizagem 1. Entretanto, nessa situação de aprendizagem, no grupo sala, o domínio epistêmico foi mais frequente do que o conceitual, quando comparado com a situação de aprendizagem 1. Isso pode ter ocorrido por conta de os educandos estarem envolvidos em um planejamento em seu grupo e numa discussão com o grupo sala sobre os roteiros de experimentação produzidos nos pequenos grupos e na possibilidade de construir um roteiro compartilhado para testar a qualidade do leite para consumo humano. Na situação de aprendizagem 3, notamos que o domínio conceitual foi pouco frequente, estando presente apenas no grupo sala, enquanto no grupo A tivemos predominância dos domínios epistêmico e social. O grupo A estava envolvido com a atividade experimental (episódio 20), o que pode ter favorecido a predominância do envolvimento do educando com aspectos relacionados aos domínios epistêmico e social. O aspecto relacionado ao domínio conceitual pode ter sido favorecido no grupo sala em virtude da discussão proporcionada pelo professor. Na situação de aprendizagem 3.1, também tivemos maior predominância do domínio social, mas aspectos dos domínios conceitual e epistêmico foram contemplados tanto no grupo A, quanto no grupo sala. Comparando a situação de aprendizagem 3.1 com a 3, notamos que nessa situação de aprendizagem, o domínio conceitual voltou a ser contemplado no grupo A. Nessa situação de aprendizagem, foi realizado o teste de qualidade, elaborado para verificar se os procedimentos propostos para conservação funcionariam. Observamos que a realização do teste e a explicação podem ter favorecido aspectos relacionados aos domínios conceitual, epistêmico e social nos grupos analisados. A situação de aprendizagem 4 ocorreu com os educandos do grupo sala e foi a finalização da atividade. Nessa situação de aprendizagem, tivemos aspectos relacionados aos domínios conceitual, epistêmico e social.

A relação entre os eixos estruturantes e os domínios do conhecimento científico

Notamos que os três domínios foram frequentes nos grupos analisados e que há envolvimento

dos estudantes com diferentes aspectos dos eixos organizadores da AC durante a realização da SDI, assim elaboramos os quadros 2 e 3 para compilar as informações e buscar estabelecer algumas relações.

Quadro 2: Ocorrência dos eixos e domínios no grupo A.

Situação de aprendizagem	Eixos				Domínios		
	E1	E2	E2.1	E3	Conceitual	Epistêmico	Social
1	X	X			X	X	X
2	X	X		X	X	X	X
3		X				X	X
3.1	X	X			X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 3: Ocorrência dos eixos e domínios no grupo Sala.

Situação de aprendizagem	Eixos				Domínios		
	E1	E2	E2.1	E3	Conceitual	Epistêmico	Social
1	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X		X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X
3.1		X		X	X	X	X
4.0	X		X		X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores

Observando a distribuição dos domínios e o envolvimento dos estudantes com diferentes aspectos dos eixos estruturantes da AC, notamos que o eixo estruturante pode envolver os estudantes com elementos conceituais, epistêmicos e sociais. É o caso por exemplo da situação da aprendizagem 1, no qual os estudantes do grupo A estavam envolvidos com aspectos do eixo E1 e E2 e entraram em contato com aspectos conceituais, epistêmicos e sociais dos domínios do conhecimento. Entretanto também notamos que o fato de estar envolvido com aspectos conceituais, epistêmicos e sociais não garante que o estudante entre em contato com diferentes aspectos dos eixos estruturantes da AC, assim como podemos observar nessa mesma situação de aprendizagem, na qual o estudante está envolvido com os três aspectos relacionados aos três domínios do conhecimento científico e, no entanto, não está envolvido com aspectos relacionados ao eixo E2.1 e E3. Os estudantes se envolveram com os eixos E2.1 e E3 quando a discussão foi realizada com todos os estudantes (grupo sala) e abordou temas de seu cotidiano, assim como observamos na situação de aprendizagem 1, episódio 1 do grupo sala, tema: a relação dos recursos tecnológicos e a disponibilidade de alimentos. Uma outra observação pertinente é que a distribuição dos aspectos relacionados aos eixos estruturantes da AC, bem como os aspectos relacionados aos domínios do conhecimento científico é diferente dependendo da organização da sala (em grupo ou discussão coletiva).

A partir dessas constatações observamos que a articulação entre os eixos estruturantes da AC e os domínios do conhecimento científico pode ser influenciada por alguns fatores:

- Elaboração da atividade didática observando os eixos estruturantes da AC e os domínios

do conhecimento científico,

- Abordagem de temas que se aproximem do contexto do estudante,
- Trabalho colaborativo em pequenos grupos orientado pelo professor,
- Discussão coletiva mediada pelo professor.

Considerações finais

Em nossas análises constatamos que alguns fatores podem contribuir com o planejamento de ações didáticas capazes de articular os eixos estruturantes da AC e os domínios do conhecimento científico, conforme sinalizado por Silva e Sasseron (2021). Consideramos esses fatores importantes, uma vez que os dados analisados sinalizam que os eixos estruturantes da AC podem favorecer o envolvimento do estudante com diferentes domínios do conhecimento, contudo o contato com diferentes domínios não garante o envolvimento do estudante com todos os eixos da AC, como observado no grupo A na situação de aprendizagem 1, fato que nos leva a sugerir que além de considerar os domínios do conhecimento, temos que observar os eixos estruturantes no processo de elaboração da atividade. Outro ponto observado foi que a presença de temas que estão presentes no cotidiano ou que podem impactá-lo favorecem o envolvimento do estudante com aspectos relacionados a questões éticas e políticas da AC (E2.1). Por fim, observamos diferentes distribuições dos eixos estruturantes, que variavam em função do tipo de organização dos estudantes em pequenos grupos ou discussão coletiva orientados e mediados pelo professor. Essa distribuição sinaliza que é importante variar a organização da sala durante a realização da SDI, de modo que aquilo que foi visto e discutido nos pequenos grupos possa ser compartilhado com todos os estudantes da sala.

Referências

DUSCHL, R. A. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 12 nov. 2022.

SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, Dez. 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129> > . Acesso em: 11 nov. 2022.

SOARES, N. **O mapeamento dos domínios conceitual, epistêmico e social e das perguntas do professor no ensino de ciências por investigação**. 2019. Dissertação (Mestrado em



**XIV
ENPEC**
Caldas Novas - Goiás

Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
doi:10.11606/D.48.2019.tde-03102019-124258. Acesso em: 2022-11-11.

