

Universidade do Minho
Instituto de Educação

Filipa Cristiana Azevedo Serra

**A linguagem como instrumento de mediação
na construção interativa de significados
científicos no 1.º CEB**

Filipa Cristiana Azevedo Serra - A linguagem como instrumento de mediação na construção interativa de significados científicos no 1.º CEB

UMinho | 2012

Outubro de 2012



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Filipa Cristiana Azevedo Serra

**A linguagem como instrumento de mediação
na construção interativa de significados
científicos no 1º CEB**

Relatório de Estágio
Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do
1º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela

Outubro de 2012

Nome: Filipa Cristiana Azevedo Serra

Endereço eletrónico: filipaserra_89@hotmail.com

Telemóvel: 916887832

Número de Bilhete de Identidade: 13552536

Relatório de Estágio: A linguagem como instrumento de mediação na construção interativa de significados científicos no 1º CEB

Orientador:

Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela

Ano de conclusão: 2012

Designação do Mestrado: Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTE RELATÓRIO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:_____

AGRADECIMENTOS

Nesta importante fase de conclusão de mais uma etapa da minha formação, é determinante agradecer a um conjunto de pessoas que marcaram, de algum modo, o percurso de aprendizagem que realizei ao longo da vida e que se encontra aqui presente, neste relatório.

Assim, apresento o meu sincero agradecimento àquelas pessoas que mais marcaram o meu caminho e que, de alguma forma, me ajudaram a seguir em frente sem nunca desistir.

Ao Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela, pelo apoio e orientação que prestou ao longo da Prática de Ensino Supervisionada II. Pelos conhecimentos que, constantemente, foi partilhando, pelo apoio prestado, não apenas quando solicitado mas em momentos de maior dificuldade e pela permanente motivação que me conseguiu transmitir.

Aos alunos do 4.º ano, turma 10, da Escola Conde São Cosme, pelo carinho, pela aceitação de todas as propostas, pelas questões desafiantes, pelo interesse contínuo e por toda a sua amizade.

À professora Fátima Araújo por me ter acolhido na sua sala, pela sua ajuda, pelo exemplo de professora que me deu e por todos os seus conselhos.

À Escola Conde São Cosme, aos seus docentes e funcionários, por me terem acolhido de forma tão carinhosa e me terem feito sentir, desde os primeiros dias, parte do corpo docente daquela instituição.

Às minhas amigas, Daniela e Rosa, pela disponibilidade para me ouvirem, por sempre me darem conselhos de forma a me tornar uma melhor profissional, pela disponibilidade em partilhar os seus conhecimentos e, acima de tudo, pela amizade.

À minha família, em especial aos meus pais, por todos os esforços que fizeram para que conseguisse chegar até esta fase, pelo apoio prestado ao longo de todos estes anos e por sempre terem acreditado nas minhas capacidades.

Ao Marco, por ter sido um verdadeiro “porto de abrigo”, pela disponibilidade para me escutar, pelas palavras de incentivo, por acreditar mais em mim do que eu própria, por ter a capacidade de me fazer ver a vida de uma forma mais positiva e por toda a sua amizade.

RESUMO

O presente relatório resulta de um projeto de intervenção pedagógica realizado no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada II, do plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A intervenção pedagógica incorporou uma prática de ensino experimental das ciências, abordando-se tópicos da área curricular de Estudo do Meio, numa turma com 24 alunos, do 4.º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico.

O projeto foi desenvolvido tendo como metodologia uma abordagem de investigação-ação cujos objetivos foram: a) promover uma prática de Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico; b) estimular e desenvolver, no contexto dessa prática, a capacidade de exprimir, fundamentar e discutir ideias pessoais sobre fenómenos e problemas do meio físico-natural; c) promover contextos de aprendizagem colaborativa, como espaços de interação social que estimulam o pensamento e a reconstrução do conhecimento científico escolar; d) analisar e ilustrar alguns processos que evidenciem a importância da linguagem, oral e escrita, na (re)construção de significados científicos, por parte dos alunos; e) avaliar o impacto dessa abordagem pedagógica nas aprendizagens realizadas pelos alunos.

De forma a compreender e analisar todo o processo, foram elaborados diários de aula, resultado de uma observação participante, onde é apresentado o processo de construção de significados. A análise dos diários, para além de ilustrar o processo de ensino-aprendizagem ocorrido na sala de aula, revela alguns aspetos relativos à importância da linguagem como instrumento de mediação na construção social do conhecimento científico escolar. . Foi, ainda, aplicada uma ficha de avaliação individual. Os resultados mostram que os alunos desenvolveram uma boa compreensão dos tópicos abordados.

ABSTRACT

The present statement results from a project of pedagogical intervention accomplished within the course Teaching Supervised Practice II, from the study plan of the second year on the master's degree of Preschool and 1st cycle of Basic Education. The pedagogical intervention has incorporated an experimental teaching practice of the sciences, and the topics of the social studies curriculum area were broached, with a 24 student's class of the 4th grade of the 1st Cycle of the Basic Education.

The project was developed using the action research methodology, which goals were: a) to promote an experimental teaching practice of the sciences in the 1st cycle of Basic Education; b) to stimulate and develop, in that practice context, the ability to express, to evidence and to discuss personal idea on phenomena and problems of the physical-natural environment; c) to promote contexts of collaborative learning as spaces of social interaction that stimulate the thought and the reconstruction of the scientific school knowledge; d) to analyse and instance some processes that evidence the importance of the oral and written language in the (re)construction of scientific meanings by the students; to assess the impact of that pedagogical approach in the students learning.

In order to understand and analyse the all process, class diaries were worked out, in result of a participant observation, where the process of the meanings construction is reported. The diaries analysis, in addition to illustrate the teaching and learning process occurred in the classroom, reveals some aspects relative to the importance of the language as an instrument of mediation in the social construction of the scientific educational knowledge.. Was, also, applied an individual evaluation form. The results show that the students developed a good understanding of the addressed topics.

AGRADECIMENTOS

INTRODUÇÃO	1
1. CONTEXTO DE INTERVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO	3
1.1. Caracterização da escola	3
1.2. Projeto educativo da escola	4
1.3. Caracterização da turma	4
1.4. A problemática que suscitou a intervenção pedagógica de ciências	6
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
2.1. Uma abordagem experimental das ciências em contexto social de aprendizagem....	9
2.2. Uma perspetiva socio-construtivista.....	11
2.2.1. As ideias iniciais dos alunos.....	13
2.3. O papel da linguagem no processo de ensino-aprendizagem	16
3. PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO	21
3.1. Opções metodológicas e estratégias de intervenção.....	21
3.2. Objetivos	24
4. DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	25
4.1. Análise do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula.....	25
4.1.1. Análise do diário de aula n.º 1: fusão e a solidificação	25
4.1.2. Análise do diário de aula n.º2: evaporação	30
4.1.3. Análise do diário de aula n.º3: condensação/ciclo da água.....	35
4.2. Análise interpretativa específica dos diários de aula: a linguagem como instrumento de mediação na construção social do conhecimento científico escolar.	43
4.3. Análise dos resultados obtidos no teste de avaliação	47

5. CONCLUSÕES GERAIS, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	51
5.1. Aprendizagens dos alunos	51
5.2. Desenvolvimento de atitudes e formação profissional	52
5.3. Limitações e recomendações.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS	59

INTRODUÇÃO

O presente relatório resulta de um projeto de intervenção pedagógica realizado no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada II, do plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A intervenção pedagógica, que decorreu numa turma do 4º ano de escolaridade da Escola Básica 1 (EB1) Conde São Cosme, situada na cidade de Famalicão, abordou o tópico “Realizar experiências com a água”, mais concretamente, estudar os efeitos da temperatura sobre a água, da área curricular de Estudo do Meio.

Através da sua implementação, pretendeu-se promover uma prática de ensino experimental das ciências, em que os alunos, em contexto de aprendizagem colaborativa, têm oportunidade de comunicar, discutir e argumentar as suas opiniões e ideias relativas aos fenómenos físico-naturais em estudo. Esta abordagem confere grande importância ao uso produtivo da linguagem, como importante meio de comunicação e construção do conhecimento escolar. Assim, este estudo teve também como objetivo relatar e analisar situações de aprendizagem que demonstrem a importância da linguagem, oral e escrita, na construção dos conhecimentos científicos, por parte dos alunos.

No desenvolvimento do projeto foi adotada uma abordagem metodológica de investigação-ação, no estudo dos processos de ensino-aprendizagem. A investigação assumiu ainda uma natureza interpretativa, cujo objetivo é *compreender o significado que as crianças constroem nas suas ações situadas de todos os dias, isto é, ações “situadas num contexto cultural e nos estados mutuamente intencionais de interação dos participantes* (Bruner, 1990, cit. por Varela, 2010, p.120).

Este relatório constituiu uma importante oportunidade de formação, investigação e avaliação, uma vez que, através dele, foi-me possível atender a uma diversidade de aspetos relativos à minha prática profissional. Através da aplicação do projeto e consequente elaboração deste relatório foi-me possível desenvolver capacidades no âmbito da investigação-ação e do ensino experimental das ciências e, ainda, alargar os meus conhecimentos relativos à perspetiva socio-construtivista, principalmente no que diz respeito à aplicação da mesma em situações e contextos reais.

O presente relatório encontra-se organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo surge com o intuito de dar a conhecer o contexto de intervenção e investigação. É, portanto, apresentada uma breve caracterização do contexto onde decorreu a intervenção pedagógica, dando-se um especial destaque às informações relativas à turma. Para além desta caracterização é, ainda, apresentada neste capítulo as problemáticas que, de algum modo, suscitaram esta intervenção pedagógica.

No segundo capítulo, apresentam-se os conhecimentos teóricos que sustentaram a intervenção pedagógica. Neste são abordados aspetos como a importância do ensino das ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico, características de uma abordagem experimental das ciências e contribuições da perspectiva socio-construtivista no processo de ensino-aprendizagem. Por último, serão apresentadas alguns aspetos relativos ao papel assumido pela linguagem no processo de ensino-aprendizagem.

No terceiro capítulo, encontra-se traçado o plano geral de intervenção, estando aí relatadas todas as opções metodológicas, estratégias de intervenção e objetivos gerais de todo o projeto.

No quarto capítulo, tem-se acesso a tudo aquilo que ocorreu ao longo da implementação do projeto. É nesta secção que é apresentada uma análise interpretativa do conteúdo de cada um dos diários de aula, inclusive uma análise mais específica tendo como principal objetivo ilustrar o papel da linguagem como instrumento de mediação na construção do conhecimento científico. Ainda neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos nas questões do teste final de avaliação individual e uma análise relativa a esses mesmos resultados.

Por último, no quinto capítulo, são apresentadas algumas considerações finais, nomeadamente, um conjunto de aprendizagens construídas pelas crianças no âmbito do projeto, considerações relativas ao meu desenvolvimento enquanto profissional e, por fim, uma pequena menção a limitações sentidas com a realização do projeto.

1. CONTEXTO DE INTERVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO

1.1. Caracterização da escola

A escola em que realizei a Prática de Ensino Supervisionada foi a Escola Básica 1 Conde São Cosme, situada no centro de Vila Nova de Famalicão, distrito de Braga, na rua Conde S. Cosme. Vila Nova de Famalicão é um município geograficamente posicionado na região do baixo Minho. É um dos 14 municípios que integram o distrito de Braga. Vila Nova de Famalicão tem uma área de 201,8 km² e uma população de cerca de 130.000 habitantes, distribuída por 48 freguesias.

A escola EB1 Conde São Cosme é do tipo “Plano Centenário” e contém oito salas e casas de banho compartimentadas que possibilitam que várias crianças usufruam das mesmas em simultâneo. O logradouro é contíguo à escola com espaço coberto e descoberto, sendo bastante amplo. Numa zona anexa, existe um outro espaço, o polivalente, onde funcionam as aulas de Inglês, de Apoio ao Estudo e, ainda, a cantina onde almoçam as crianças que frequentam o regime normal. Esta escola funciona com três regimes distintos: o duplo da manhã, o duplo da tarde e, ainda, o regime normal.

Nesta escola trabalham onze professores, uma coordenadora, uma professora de apoio educativo e duas professoras de educação especial. Três turmas funcionam no período da manhã, três no período da tarde e cinco em regime normal. Colaboram, ainda, duas assistentes operacionais do agrupamento, a tempo inteiro, e três assistentes operacionais do Centro de Emprego.

Esta escola pertence ao Agrupamento de Escolas Júlio Brandão cuja sede é a Escola EB 2,3 Júlio Brandão, situada, também, em Vila Nova de Famalicão. Trata-se de um agrupamento vertical que integra desde jardins de infância a escolas do 3.º Ciclo. No total fazem parte da composição deste agrupamento, 10 escolas do 1.º ciclo, 8 jardins de infância e uma escola do 2.º e 3.º ciclo, a sede. Oito freguesias são abrangidas por este agrupamento de escolas.

1.2. Projeto educativo da escola

O projeto educativo está criado de forma a dar resposta a algumas situações que parecem preocupar a população escolar. Os problemas de cidadania, por parte dos alunos, parece ser um dos aspetos mais inquietantes, nomeadamente, os relacionamentos interpessoais e o incumprimento de regras básicas de conduta, pelo que o tema deste projeto é “Passo a passo, construindo um futuro”.

O projeto de escola contém uma pequena lista onde estão indicadas as prioridades de atuação e áreas de intervenção. Dessa lista fazem parte os seguintes tópicos: “atitude cívica dos alunos; participação dos alunos na vida escolar; participação dos Pais e Encarregados de Educação; integração mais sustentada das componentes ativas e experimentais no ensino das ciências; diminuição do insucesso na Língua Inglesa; intervenção atenta e privilegiada nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa”.

1.3. Caracterização da turma

A turma onde efetuei a minha Prática de Ensino Supervisionada era do 4.º ano de escolaridade, sendo constituída por 24 alunos, 13 do sexo masculino e 11 do sexo feminino. As idades destas crianças estão compreendidas entre os 9 e os 10 anos. Todas as crianças da sala são de nacionalidade portuguesa.

O agregado familiar das crianças é constituído, predominantemente, por 3 ou 4 elementos, conforme se pode observar no seguinte gráfico:

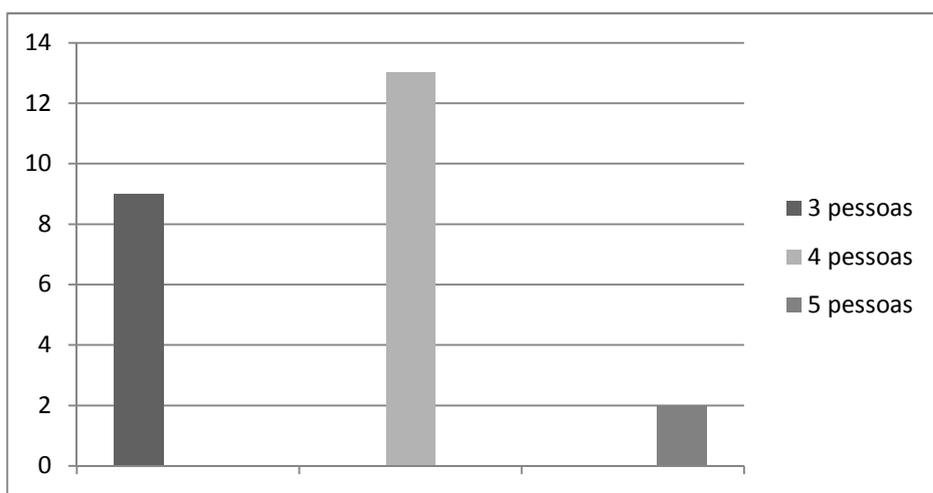


Gráfico 1. Número de pessoas que compõem o agregado familiar

Relativamente ao nível de escolaridade dos pais dos alunos da turma, é possível observar-se uma grande dispersão. O gráfico seguinte mostra o nível de escolaridade de um dos elementos do agregado familiar, as mães.

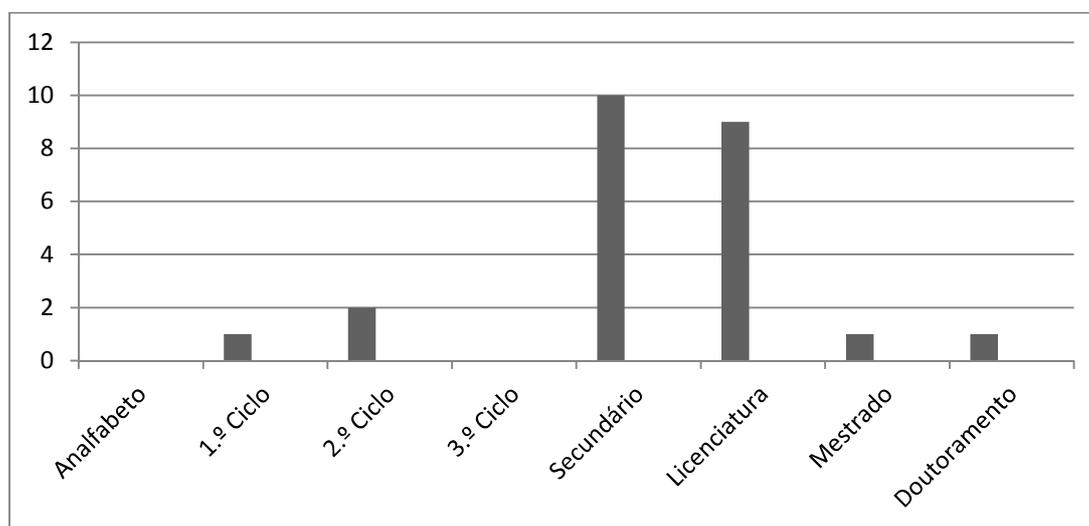


Gráfico 2. Grau de escolaridade das mães

Como é possível observar-se a maioria das mães (dez) concluíram o secundário, nove possuem uma licenciatura, três o 2.º ciclo do ensino básico, uma o 1.º ciclo do ensino básico, uma mestrado e uma doutoramento. O 1.º ciclo é o nível de escolaridade mais baixo, não havendo nenhuma mãe analfabeta e o doutoramento é o nível mais elevado.

Relativamente aos pais destas crianças existe, também, uma grande variedade no seu nível de formação escolar, conforme se pode observar no gráfico seguinte:

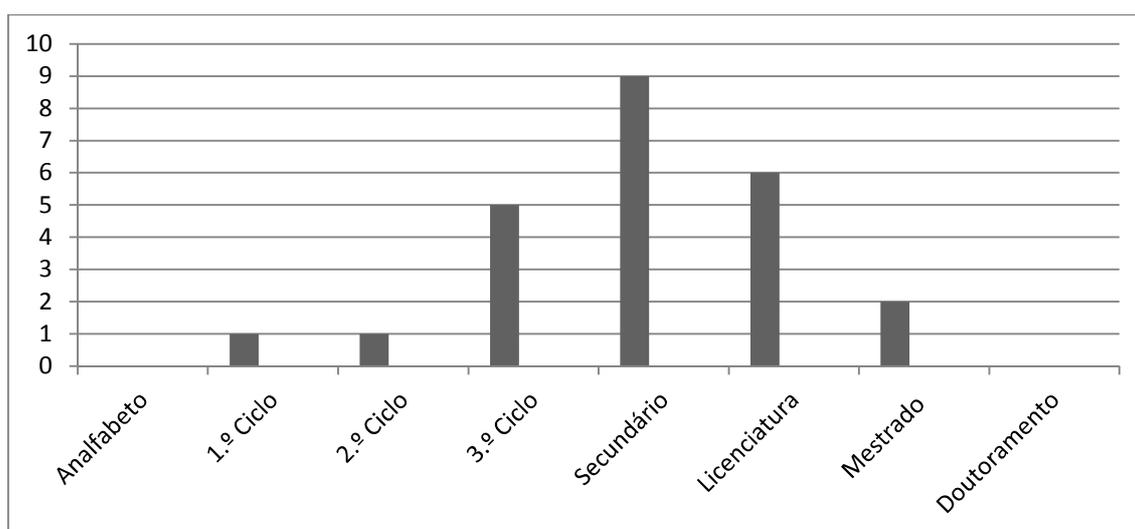


Gráfico 3. Grau de escolaridade dos pais

A formação secundária é o nível de escolaridade possuído por um maior número de pais (nove), seis dos pais possuem uma licenciatura, cinco o 3.º ciclo, dois mestrado, e um o 1.º ciclo e outro o 2.º ciclo. Verifica-se, assim, uma diversidade muito grande no que concerne ao nível de escolaridade dos pais das crianças da turma.

Relativamente à demonstração de aquisição de conhecimentos, a turma é heterogénea, pois existem crianças com grande facilidade em compreender conceitos e outras que revelam uma maior dificuldade. Contudo, todas as crianças conseguem alcançar os objetivos quando devidamente acompanhadas.

No seu conjunto, os alunos são motivados, interessados, curiosos, empenhados, muito participativos e responsáveis no que concerne à participação nas atividades desenvolvidas nas aulas.

Em termos de comportamento, a turma é bastante exemplar. Não existem alunos perturbadores e todos são bastante civilizados. Existem, porém, três alunos que evidenciam um elevado índice de distração, revelando alguma imaturidade em relação à concretização das tarefas propostas.

1.4. A problemática que suscitou a intervenção pedagógica de ciências

A turma em que trabalhei está habituada a realizar trabalhos práticos de Ciências, não se baseando, a professora, numa prática transmissiva do conhecimento. Porém, pretendemos dar uma maior ênfase à dimensão social na aprendizagem, em que a linguagem assume particular importância, como veículo de comunicação e construção de significados científicos, conforme é sugerido no Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais:

(...) de atividades de aprendizagem que incluam o uso da linguagem científica, (...) de situações de debate que permitam o desenvolvimento de capacidades de exposição de ideias, defesa e argumentação, (...) experiências educativas que contemplem também a cooperação na partilha de informação, a apresentação de resultados ... (ME, 2007, p.135).

O trabalho realizado na turma tende a privilegiar mais os momentos de trabalho individual. Por vezes, o trabalho a pares é sugerido mas nem todas as crianças o fazem, pois as que têm maior facilidade, tendem a avançar mais rapidamente na tarefa fazendo com que o seu par se limite a copiar o que este resolveu. Neste sentido, a dimensão social da aprendizagem deve ser mais privilegiada, de modo a que os alunos façam uso da linguagem, oral e escrita,

possam verbalizar as suas ideias, partilhá-las com os outros, promovendo-se a discussão e a argumentação em torno das suas ideias, num ambiente de aprendizagem colaborativa (Naylor, et al., 2007, cit. por Varela, 2010).

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Uma abordagem experimental das ciências em contexto social de aprendizagem

Por vezes, as Ciências da Natureza acabam por ser um pouco descuradas nas salas de aula, sendo a falta de tempo a principal justificação apresentada para tal situação. Tende-se, geralmente, a uma maior importância à escrita, à leitura e ao cálculo. Contudo, alguns autores, conforme citados por Sá (2002, p.29) sustentam que estas competências são claramente desenvolvidas quando contextualizadas noutras áreas curriculares e são colocadas ao serviço dessas áreas:

A compreensão dos números, das ordens de grandeza, dos processos de medição, etc., é claramente desenvolvida quando os alunos aplicam tais noções a problemas reais que emergem, por exemplo, nas atividades de Ciências. Por outro lado, nas atividades de Ciências, as crianças são estimuladas a falar, descrevendo e interpretando o que observam, procuram palavras novas face à insuficiência de vocabulário para lidar com novas citações, fazem registos escritos, etc. (De Vito e Krockover, 1976; Harlen, 1983, 1989; Young, 1989).

Também Harlen salienta a importância das ciências no desenvolvimento de outras áreas do saber, afirmando que *a compreensão dos números, de ordem de grandeza e o processo de medição são reforçados consideravelmente mediante a aplicação a problemas reais como acontece quando as crianças conduzem as suas tarefas científicas* (Harlen, 1994, p.27).

As ciências apresentam-se, portanto como uma área do saber que traz inúmeras vantagens para as crianças. Harlen, resume o contributo das ciências no ensino básico em quatro pontos fundamentais:

1. Contribuir para que as crianças compreendam o mundo que as rodeia; 2. Desenvolver formas de descobrir coisas, comprovar ideias e utilizar evidências; 3. Desenvolver ideias que ajudem a aprendizagem posterior das ciências; 4. Gerar atitudes mais positivas e conscientes das ciências enquanto atividade humana (Harlen, 1994, p. 35).

A prática implementada e desenvolvida em sala de aula teve subjacente uma perspetiva de ensino experimental das ciências. Neste processo de ensino, as atividades de aprendizagem não se resumem à mera manipulação de materiais e objetos, por parte das crianças, ou

seguinto estas um conjunto de etapas pré-estabelecidas, fornecidas pelo professor. Pelo contrário, são ações práticas de grande intencionalidade e fortemente ligadas aos processos mentais dos alunos. Trata-se de um ensino experimental das ciências *“orientado para a promoção de uma clara intencionalidade dos alunos, o que supõe uma continuada prática reflexiva na planificação das atividades experimentais, na sua execução e avaliação”* (Sá & Varela, 2007, p.21). Assim, esta prática de ensino é caracterizada por uma atmosfera de liberdade de expressão e cooperação, em que as crianças:

a) explicitam as suas ideias e modos de pensar sobre questões, problemas e fenómenos; b) argumentam e contra-argumentam entre si e com o adulto quanto ao fundamento das suas ideias; c) submetem as ideias e teorias pessoais à prova da evidência, com recurso aos processos científicos; d) recorrem à escrita, de forma regular, na elaboração de planos de investigação, na elaboração de relatórios e no registo das observações e dados de evidência; e) avaliam criticamente o grau de conformidade das suas teorias, expectativas e previsões com as evidências; f) negociam as diferentes perspetivas pessoais sobre as evidências, tendo em vista a construção de significados enriquecidos e partilhados pelo maior número de alunos (Sá, 2001, cit. por Sá & Varela, 2007, p.22).

Neste ambiente de aprendizagem, o trabalho colaborativo encontra-se muito presente, havendo momentos de trabalho em pequeno grupo e em grande grupo. Os alunos assumem novos papéis na aprendizagem, interagindo não só com o professor mas também com os seus pares. A atividade cognitiva conjunta que se promove e estabelece na sala de aula permite a partilha e o contraste de diferentes ideias e formas de pensamento que aí emergem, facilitando a sua apropriação por parte das crianças com maiores dificuldades de aprendizagem.

Ao professor exige-se que estimule os alunos a pensar, de forma a que estes possam assumir uma atitude reflexiva e profunda na sua aprendizagem. Assim, deve-se criar uma cultura de pensamento na sala de aula, nos termos proposto por Tishman, Perkins e Jay:

Falar de uma cultura de pensamento de aula é referir-se a um âmbito da aula em que várias forças (linguagem, valores, expectativas e hábitos) operam conjuntamente para expressar e reforçar a utilização do bom pensamento. Numa cultura de pensamento da aula, o espírito do bom pensamento está em todas as partes. Existe a sensação de que “todos a estão fazendo”: todos – inclusive o professor – se estão esforçando para ser reflexivos, inquisidores e imaginativos; e estas condutas recebem forte apoio no âmbito da aprendizagem (1997, p.14).

Neste processo, o professor deve assumir um renovado papel na sala de aula, designadamente: a) valorizar as ideias, opiniões e estratégias sugeridas pelas crianças; b) formular questões estimuladoras do pensamento dos alunos; c) estimular a partilha e a discussão; d) promover sínteses da aprendizagem desenvolvida pelos alunos; e) estimular os

alunos a relacionarem as suas ideias com os objetos de forma a fazer com que estes planeiem procedimentos experimentais; f) fornecer estímulos aos alunos para que estes evoluam; g) fomentar a discussão de ideias relevantes; h) auxiliar os alunos no registo e na partilha de sínteses (Sá, 2002).

Ora, conforme se pode observar, o papel do aluno e do professor neste tipo de processo de ensino-aprendizagem é bastante diversificado e importante. A cada um cabem diferentes tarefas, em que o objetivo primordial é fazer com que as crianças aprendam pensando e refletindo e não, memorizando factos pré-determinados.

2.2. Uma perspetiva socio-construtivista

A intervenção pedagógica realizada, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada, teve subjacente o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem assente numa perspetiva socio-construtivista, em que o aluno deverá assumir um papel ativo na construção do conhecimento. Na abordagem tradicional de ensino, a criança é geralmente entendida como um recetor que tem como único papel ouvir, memorizar o que lhe é dito e depois, sempre que questionado, reproduzir o que memorizou. Neste processo de ensino-aprendizagem, o aluno é visto como um sujeito recetor passivo de saberes transmitidos, um *recipiente vazio, uma folha de papel em branco* onde é necessário despejar ou impregnar o conhecimento (Driver *et al.*, 1999, cit. por Varela, 2010). Por seu lado, ao professor, nesta visão, cabe organizar e transmitir a informação que o aluno deverá reter. Esta conceção é muito redutora tendo em conta todas as capacidades das crianças.

Para a conceção construtivista, aprender é construir e não copiar ou reproduzir a realidade ou o conteúdo que se ensina (Fosnot, 2007). De acordo com esta conceção apenas aprendemos quando criamos uma representação mental acerca do assunto. Este é um processo individual uma vez que parte dos conhecimentos prévios que se possui acerca de determinado tópico e necessita de uma apropriação e atribuição de significado relativamente aquilo que se está a aprender (Mauri, 2001). É, portanto, estabelecida uma relação entre aquilo que o aluno já sabe e aquilo que este deseja aprender. Segundo a perspetiva construtivista, aprender implica:

elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou sobre um conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica uma aproximação a esse objeto ou conteúdo com a finalidade de o apreender, não se trata de uma aproximação vazia, a partir do nada, pois parte-se de experiências, interesses e conhecimentos prévios que, presumivelmente, possam resolver a nova situação.

Pode dizer-se que, com os nossos significados, nos aproximamos de um novo aspeto que por vezes apenas é novo na aparência, mas que, na realidade, se pode interpretar perfeitamente com os significados que já possuímos, enquanto outras vezes constituirá um desafio a que procuraremos responder modificando os significados de que já estávamos providos, de forma a poder dar conta do novo conteúdo ou situação. Neste processo, não só modificamos o que já possuímos como também interpretamos o novo de uma forma muito peculiar, de modo a poder integrá-lo e torná-lo nosso. (Solé & Coll, 2001, p.19)

Sempre que ocorre este processo, diz-se que se está a aprender significativamente, construindo um significado próprio para o objeto em estudo. Assim sendo, o processo de ensino-aprendizagem é bem mais do que memorizar, é apropriar-se do produto, transformando os conhecimentos já existentes e interpretando os novos de forma a dar-lhes um sentido muito próprio. As aprendizagens não vão, portanto, acumulando na nossa mente mas sim, fazendo parte de esquemas de conhecimento já construídos que se vão modificando a cada aprendizagem efetuada. O processo de aprendizagem não é, então, um acumular de ideias e conhecimentos mas sim uma *integração, modificação e estabelecimento de relações e coordenação entre esquemas de conhecimento que já possuíamos, dotados de determinada estrutura e organização que varia, em vínculos e relações, em cada aprendizagem realizada* (Solé & Coll, 2001, p.19). Assim sendo, a construção do conhecimento, requer uma atividade mental por parte do aluno:

A atividade mental do aluno joga um papel mediador na construção do conhecimento em contexto escolar. O conhecimento construído pelo aluno não é pura repetição ou reprodução do elaborado disciplinar, mas sim uma reconstrução de forma pessoal, um uso e elaboração específicos segundo as características de cada aluno ou aluna, os esquemas de conhecimento de que dispõe, o contexto social, as experiências educativas anteriores, as vivências pessoais, os hábitos adquiridos, as atitudes face à aprendizagem. (Alemany, 2000, p.19).

Este é um processo individual, porém, é fortemente influenciado pelo contexto em que o aluno: *não é o único a intervir; os “outros” significantes, os agentes culturais, são peças imprescindíveis para a construção pessoal...* (Solé, 2001, p.18).

Ora, segundo Alemany, o fator que mobiliza a construção do conhecimento em contexto escolar é a interação com os outros, que se concretiza através de diferentes modalidades: *a imitação, o intercâmbio e o contraste, a colaboração, o conflito sociocognitivo e a controvérsia* (2000:19). A autora acrescenta que:

Se esta parece uma tarefa cognitiva individual – as interpretações são pessoais, diferentes de pessoa para pessoa – as construções e reconstruções levam-se a cabo por influência dos outros, (...) com perspetivas, ideias, teorias e formas de ver

que nos proporcionam os outros, (...) as pessoas que exercem influência sobre nós. A pretensão da escola é, precisamente, exercer este tipo de influência para aproximar o conhecimento elaborado pelo aluno ao conhecimento científico (Alemany, 2000, p.19).

A aprendizagem é, nesta perspetiva, resultado das interações que ocorrem no ambiente social da sala de aula, a qual parte do plano interpsicológico para o plano intrapsicológico. Desta forma, “*o verdadeiro curso do desenvolvimento do pensamento não vai do individual para o social, mas do social para o individual*” (Vygotsky, 1987, p.18). Um conceito chave, proposto por Vygotsky, para compreender a importância da interação social no desenvolvimento da criança, é o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*. Este conceito refere-se à distância entre o *nível de desenvolvimento real* da criança, determinado através da capacidade para resolver problemas de forma independente, e o *nível de desenvolvimento potencial*, determinado através da capacidade para resolver problemas em cooperação com um adulto ou um colega mais capacitado (Vygotsky, 1987).

De acordo com Vygotsky, aquilo que uma criança consegue realizar hoje com a ajuda dos outros, será capaz de o fazer sozinha amanhã, por isso, é importante estabelecer momentos de trabalho em grupo, onde possa haver discussão e partilha de ideias. Quando as crianças partilham, entre si, as suas dificuldades, conseguem muitas vezes ajudar-se de uma forma mais compreensível. Neste processo, tanto os alunos com dúvidas como aquele que explica, acabam por sair beneficiados uma vez que este ao prestar ajuda clarifica o seu pensamento e alcança níveis intelectuais superiores (Varela, 2010).

No Currículo Nacional do Ensino Básico, é possível observar-se o reconhecimento da importância desta dimensão social na construção das aprendizagens:

(...) os alunos trazem para a escola um conjunto de ideias, preconceitos, representações, disposições emocionais e afetivas e modos de acção próprios (...) Estes esquemas, quando confrontados com outros mais objetivos, socialmente partilhados e decorrentes do processo de ensino, vão sofrendo ruturas que abalam a visão sincrética da realidade, (...), dando origem a um conhecimento cada vez mais rigoroso e científico.(...).Esta progressão tem origem no subjetivo (o experiencialmente vivido) e visa o objetivo (o socialmente partilhado) (ME, 2007, p.77).

2.2.1. As ideias iniciais dos alunos

Todos os alunos detêm algumas ideias em relação aos mais variados conteúdos e a conceção construtivista assume este facto como sendo um elemento central no processo de

ensino-aprendizagem. Conforme referido anteriormente, de acordo com a perspectiva construtivista, aprender é um processo no qual se atribui um determinado sentido e se constroem significados. Essa construção não se faz a partir do nada mas sim com base em significados construídos previamente. De facto, é essa base de significados construídos anteriormente que permite que a aprendizagem se continue a processar. Tal como afirma Coll

(...) quando o aluno depara com um novo conteúdo a aprender, fá-lo sempre munido de uma série de conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos no decurso de experiências anteriores, que utiliza como instrumentos de leitura e interpretação e que, em boa parte, vão determinar as informações a selecionar, a forma de as organizar e o tipo de relações que vai estabelecer entre elas. Assim, graças ao que já sabe, o aluno pode fazer uma primeira leitura do novo conteúdo, atribuindo-lhe um primeiro nível de significado e sentido, e iniciar o processo de aprendizagem do mesmo (cit. por Miras, 2001, pp.57-58).

Também, no programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico da área curricular de Estudo do Meio é salientada a importância das ideias prévias dos alunos.

Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas (M.E., 2006, p.101).

Os conhecimentos que a criança já tem em relação ao tópico em estudo são, portanto, fundamentais para que novos significados sejam construídos. Se os alunos forem devidamente auxiliados e orientados, *grande parte da atividade mental construtiva dos alunos deve consistir em mobilizar e atualizar os seus conhecimentos anteriores, a fim de entenderem a relação ou as relações que eles mantêm com o novo conteúdo.* (Miras, 2001, p.58)

De acordo com Sá,

A aprendizagem não é, pois, um processo de incorporação por parte das crianças de ideias fornecidas do exterior como produto já acabado. É antes um processo de extensão das suas ideias a novas experiências, quando estas se revelam eficazes, e de modificação das suas ideias para aceder a outras novas com melhor poder de explicação das suas experiências. Num tal modelo de aprendizagem a memorização joga um papel pouco importante. O que é determinante é o processo de permanente sujeição das ideias à prova da evidência, ou seja, a experimentação e o ato de pensar sobre as evidências. (Sá, 2002, p.44)

De acordo com a teoria construtivista, os conhecimentos prévios são concebidos como *esquemas de conhecimento* (Miras, 2001). Um esquema de conhecimento, segundo Coll, é *a representação que uma pessoa tem, num determinado momento da sua história, de uma parcela da realidade* (cit. por Miras 2001, p.60). Isto significa, portanto, que os alunos possuem

um conhecimento, não acerca da globalidade da realidade, mas sim relativamente a alguns aspectos da mesma com os quais foram tendo a possibilidade de contatar de diferentes modos. A quantidade de *esquemas de conhecimento* que cada um dos alunos possui, depende, então, do contexto no qual se desenvolvem, das suas experiências e das informações a que têm acesso. Estes conhecimentos têm origens muito variadas, podendo ter sido adquiridos no meio familiar, em livros, meios audiovisuais, no próprio meio escolar e na relação que estabelece com a realidade (Carrascosa, 2005, cit. por Varela, 2010).

É normal que cada um dos alunos possua diferenças relativamente ao número de *esquemas de conhecimento* que possui, no entanto, o número não reflete a coerência e organização dos mesmos. Duas mesmas crianças podem possuir quantidades diferentes de *esquemas de conhecimento*, o que não significa que a que possui uma maior quantidade revele a maior coerência e organização. Neste sentido, os *esquemas de conhecimento* não podem, unicamente, ser caracterizados pela quantidade mas, também, pela sua coerência e organização, ou seja, *pelas relações que se estabelecem entre os conhecimentos que se integram num mesmo esquema, e pelo grau de coerência entre eles* (Miras, 2001, p. 61). Os *esquemas de conhecimento* podem, ainda, possuir diferentes validades, ou seja, podem apresentar-se com um maior ou menor nível de adequação relativamente à realidade a que se referem (Miras, 2001).

Se o professor iniciar o processo de ensino de determinado conteúdo sem que os alunos possuam os conhecimentos prévios necessários, provavelmente, a aprendizagem será superficial e baseada na memorização ou então as crianças estabelecerão relações com conhecimentos que já possuem mas essas relações não serão corretas nem válidas. O professor deve, portanto, estar atento àquilo que as crianças já sabem e ter sempre bem presentes os objetivos do novo conteúdo.

Saber quais os conhecimentos que determinado aluno possui em relação a determinado tema, nem sempre é um processo simples. O diálogo entre alunos e professores com questões mais ou menos abertas, permite uma exploração flexível, o que faz com que a dinâmica da aula possa ser mantida e aquele momento seja entendido como um ponto de partida para novas aprendizagens (Sá, 2002). A linguagem oral é, portanto, um meio por excelência para que o professor consiga conhecer os conhecimentos prévios dos seus alunos.

2.3. O papel da linguagem no processo de ensino-aprendizagem

De acordo com a perspectiva anterior, a relação do indivíduo com o mundo externo está mediada por instrumentos e signos que fazem parte da cultura dessa comunidade, sendo a linguagem verbal o principal sistema de signos e o mais generalizado meio de comunicação e interação social (Alemany, 2000). Nesse processo de interação social, com os outros colegas e com o professor, o uso da linguagem desempenha um papel fundamental, não só de comunicação de ideias e pensamentos, mas também de construção e estruturação de novas e melhores ideias (Varela, 2010). É através do discurso e do contraste de diferentes pontos de vista que os significados são construídos, negociados e compartilhados entre os diversos sujeitos da turma (Candela, 1998, cit. por Varela, 2010). Por outro lado, é também através da linguagem, usada na interação e na comunicação, que o indivíduo toma consciência de si próprio e dos outros, tornando-se possível a formação e o desenvolvimento de todos os processos mentais que nos distinguem enquanto seres humanos (Alemany, 2000; Daniels, 2003, cit. por Varela, 2010). Neste sentido, o uso produtivo da linguagem *possibilita que as pessoas possam tornar públicas, comparar, negociar e, finalmente, modificar as suas representações da realidade no transcurso das relações que mantêm com outras pessoas, o que transforma a linguagem em ferramenta essencial para a construção do conhecimento* (Coll & Onrubia, 1998, p.79)

Monfort & Sánchez referem um conjunto de aspetos acerca da importância da função linguística no processo de ensino aprendizagem, designadamente:

- a) *a linguagem é o nosso principal meio de comunicação*; a linguagem oral assume aqui uma importância preponderante. A aprendizagem da linguagem não se faz somente para comunicarmos com os outros, mas sempre através da comunicação com os outros;
- b) *a linguagem é o elemento estruturante do pensamento e da ação*. Aspeto, aliás, largamente discutido nos últimos anos, começando a imergir um certo acordo sobre o paralelismo do desenvolvimento das duas funções a partir de raízes diferentes.
- c) *a linguagem atua como fator estruturante e regulador da personalidade e do comportamento social*;
- d) *a linguagem oral constitui o principal (e às vezes o único) meio de informação e cultura; é um fator importante de identificação de um grupo social* (2001, pp.19-21).

Graças à linguagem é possível haver educação, uma vez que esta é uma *atividade social e socializadora* (Alemany, 2000, p.22), cujo principal objetivo é a integração do ser humano numa cultura e o desenvolvimento das suas capacidades. A linguagem atua como sendo um regulador nesta atividade social, uma vez que permite uma grande diversidade de ações, como por exemplo, ajudar a tornar o processo consciente, dirigir uma ação, entre outros.

No processo de interação social em sala de aula, com os outros colegas e com o professor, o uso da linguagem desempenha um papel fundamental, não só de comunicação de ideias e pensamentos, mas também de construção e estruturação de novas e melhores ideias.

É através do discurso e do contraste de diferentes pontos de vista que os significados são construídos, negociados e compartilhados entre os diversos sujeitos da turma (Candela, 1998, cit. por Varela, 2010). A linguagem permite

...construir e reestruturar o conhecimento organizando-o em esquemas de conhecimento elaborados em torno de temas concretos. Quando se dá um nome às coisas, quando se descrevem, definem ou explicam, faz-se em função de teorias existentes sobre o mundo (Alemany, 2000, p.22).

Por outro lado, é também através da linguagem, usada na interação e na comunicação, que o indivíduo toma consciência de si próprio e dos outros, tornando-se possível a formação e o desenvolvimento de todos os processos mentais que nos distinguem enquanto seres humanos (Alemany, 2000). Quantas mais oportunidades tiver um aluno de explicar o seu ponto de vista ao professor e aos colegas, quer seja oralmente ou por escrito, mais facilidade terá de construir as suas explicações sobre o mundo, isto é, ao explicitar as suas ideias, comunicando-as, o aluno irá construir uma melhor explicação acerca do tema que está a explicitar, conseguindo, desta forma, clarificar a sua ideia acerca do tópico. Isto porque, comunicar algo, de forma consciente, implica pensar sobre o que se pretende transmitir, obrigando o sujeito a rever e a ajustar as suas ideias e a forma como as comunica (Varela, 2010). Para além disto, o facto de os alunos dialogarem entre si acerca dos tópicos em estudo, não estão somente a estruturar mentalmente as suas ideias, mas também a auxiliar os colegas com maiores dificuldades na compreensão dos mesmos. Tal ocorre devido à distância entre as competências de um e outro serem menores do que a existente entre os alunos e os professores. Desta forma, por vezes, é mais simples um aluno explicar a outro um dado assunto do que o mesmo ser explicado pelo professor, uma vez que as estratégias usadas são diferentes e as explicações entre companheiros acabam por ser mais eficazes (Alemany, 2000, p.27).

Qualquer que seja o discurso, este pode ser considerado como um processo de construção compartilhada onde estão envolvidos participantes heterogêneos. Uma vez que há esta heterogeneidade, o discurso torna-se um recurso bastante importante para o desenvolvimento de todos aqueles que se encontram envolvidos (Valsiner, 1998, p. 35). É o que ocorre na sala de aula, uma vez que cada uma das crianças tem um diferente nível de conhecimentos e desenvolvimento, o que cria uma heterogeneidade que torna o discurso como um promotor de desenvolvimento.

É possível verificar que o Currículo Nacional do Ensino Básico atribui grande importância ao uso e ao desenvolvimento da linguagem, oral e escrita, nas aulas de ciências. De acordo com este documento, devem ser criadas situações em que seja incluído o

uso da linguagem científica, (...) a vivência de situações de debate que permitam o desenvolvimento de capacidades de exposição de ideias, defesa e argumentação (...) e a produção de textos escritos e/ou orais (ME, 2001, p.135).

Assim, quando nas aulas de ciências se criam oportunidades para os alunos se envolverem no uso da linguagem estão a criar-se momentos de aprendizagem da própria língua.

Um dos objetivos das aulas de ciências é, precisamente, ensinar a ler e a escrever ciências, uma vez que para aprender os fenómenos científicos, os alunos necessitam de se expressar através da linguagem oral, escrita, icónica, etc. A linguagem, oral e escrita, desempenha, portanto, um papel fundamental na aprendizagem das ciências. “*A linguagem oral é um veículo fundamental de acesso às ideias intuitivas dos alunos*” (Sá & Varela, 2004). Tendo o professor acesso às ideias que os alunos possuem acerca de um dado assunto, pode adequar a situação de forma a fazer com que estes revejam e reformulem as mesmas

é por via da linguagem oral que se estabelecem pontes entre o conhecimento do quotidiano – que explica os fenómenos na linguagem informal – e o conhecimento científico, para que se caminha, no processo de exploração intencional dos fenómenos, conhecimento esse expresso numa linguagem mais específica e mais elaborada. (Sá & Varela, 2004, p.36).

A linguagem científica desenvolve-se em simultâneo com a construção de significados. Quando novos significados são construídos, nem sempre os alunos conhecem vocábulos que expressem esses mesmos significados. É nesta situação de carência que o aluno sente necessidade de incorporar novos vocábulos no seu discurso. Ora, é desta forma que se processa a aquisição da linguagem científica. Os novos vocábulos devem, portanto, ser incorporados no discurso do aluno, unicamente, depois de este ter construído um significado pois não faz sentido que seja de forma inversa, isto é, aprender um novo vocábulo sem que anteriormente tenha sido

construído o seu significado. É importante realçar que a linguagem científica, ao contrário da linguagem do quotidiano, é bastante precisa. Enquanto na linguagem do dia-a-dia uma palavra pode ter uma multiplicidade de significados e existem diversificadas formas de se expressar uma mesma ideia, na linguagem científica os termos designam ideias e conceitos bastante precisos.

Também a linguagem escrita detém um papel fulcral na aprendizagem das ciências. A escrita, no ensino das ciências, deve ser entendida, pelos alunos, como uma necessidade de produção acerca de algo que é realmente relevante e significativo para cada um.

3. PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO

3.1. Opções metodológicas e estratégias de intervenção

Como metodologia de investigação adotou-se uma abordagem de investigação-ação, integrada no quadro teórico da investigação interpretativa, aplicada ao estudo dos processos de ensino e aprendizagem em contexto de sala de aula (Erickson, 1989, cit. por Varela, 2010). Ao contrário de outras perspetivas de investigação, na investigação interpretativa o investigador torna-se parte integrante da realidade a estudar não sendo, portanto, um observador externo mas sim um *agente de inovação e mudança, porque é nesse contexto que a prática se pode assumir como teoria aplicada, e a teoria se renova e reconstrói em resultado da sua submissão à prova da prática* (Sá, 1996 cit. por Sá & Varela, 2004).

Uma investigação interpretativa considera os seguintes aspetos:

a) a aula como um meio social e culturalmente organizado; b) o ensino (ação do professor) como apenas um dos contributos para uma aprendizagem reflexiva; e c) a natureza e conteúdo das perspetivas de significado dos alunos e professores como elementos intrínsecos do processo educativo (Erickson, 1989 cit. por Sá & Varela, 2004, p.17).

Uma turma do quarto ano de escolaridade ($n=24$ alunos) foi sujeita a uma intervenção pedagógica, segundo uma abordagem experimental e socio-construtivista das Ciências. As aulas abordaram tópicos de Ciências da área curricular de Estudo do Meio e foram lecionadas pela professora-estagiária, em colaboração com a professora titular de turma.

A intervenção pedagógica realizada na turma contemplou as seguintes estratégias de ensino, colocando particular ênfase no papel da linguagem, oral e escrita, como veículo de comunicação e (re)construção conjunta de significados científicos, em sala de aula:

- a) Promover contextos colaborativos de aprendizagem, de forma a estimular o uso da linguagem e favorecer a reconstrução do conhecimento na sala de aula.
- b) Promover a verbalização das ideias dos alunos e o aparecimento de diversas maneiras de observar, interpretar e explicar os fenómenos e as evidências experimentais com que são confrontados, de modo a que os alunos possam contrastar os seus pontos de vista com os outros;

-
- c) Estimular o aluno a expressar as suas ideias, para que possa partilhá-las e contrastá-las com as ideias dos outros;
 - d) Promover a discussão e a argumentação, em torno das diferentes opiniões emergentes na sala de aula;
 - e) Estimular e favorecer o aparecimento da diversidade de ideias em sala de aula.
 - f) Promover a (re)construção dessas ideias, por via de um questionamento reflexivo indutor da melhoria do pensamento dos alunos;
 - g) Colocar perguntas significativas em relação aos significados teóricos que se pretendem que os alunos construam;
 - h) Promover o debate e a reflexão sobre as evidências experimentais, de modo a que os alunos possam construir ideias mais concordantes com os fenómenos físico-naturais objeto de estudo;
 - i) Valorizar e estimular as intervenções dos alunos, caso contrário, poderão desmotivar-se ou inibir-se de expor as suas ideias e de pensar sobre elas.;
 - j) Promover a utilização de uma grande diversidade de linguagens para expressar o pensamento.

A componente de Ciências da Natureza da área curricular de Estudo do Meio, do programa do 4.º ano de escolaridade foi organizada em três tópicos, conforme a tabela seguinte:

Tabela1. Planos de ensino-aprendizagem utilizados na intervenção de ciências.

Data	Aula nº	<i>Plano de ensino-aprendizagem</i>
27 – 01 – 2012	1	Fusão e Solidificação
31 – 01 – 2012	2	Evaporação
02 – 02 – 2012	3	Condensação

Os tópicos de ciências abordados nos planos fazem parte do bloco “À Descoberta do Ambiente Natural”, do programa do Estudo do Meio do 1º ciclo. Na introdução ao bloco, existem algumas sugestões acerca da forma como deve ser explorado pelos professores, podendo ler-se:

A curiosidade infantil pelos fenómenos naturais deve ser estimulada e os alunos encorajados a levantar questões e a procurar respostas para eles através de experiências e pesquisas simples.

Os estudos a realizar terão por base a observação direta, utilizando todos os sentidos, a recolha de amostras, sem prejudicar o ambiente, assim como a experimentação (M.E., 2006, p.115).

Cada aula teve subjacente um plano de ensino-aprendizagem a implementar de forma flexível, em função da realidade da turma e da dinâmica gerada em sala de aula. O primeiro plano de ensino-aprendizagem, sobre a fusão e a solidificação, foi construído e os dois últimos, que abordam a evaporação e a condensação, foram adaptados de Sá (2002). Cada plano contém informação científica para o professor, objetivos de aprendizagem, indicação do material necessário e orientações metodológicas para o professor de forma a desenvolver o processo de ensino-aprendizagem.

Os objetivos específicos definidos para cada aula aparecem sob a forma de objetivos de aprendizagem que se espera que cada uma das crianças consiga atingir. Os objetivos apresentados pressupõem um envolvimento ativo, por parte dos alunos, no pensamento e ação, sendo formulados com o intuito de se promover a qualidade do pensamento e dos processos de construção do conhecimento. Ou seja, os objetivos foram pensados de forma a integrar o domínio conceptual, domínio dos processos científicos e técnicas e procedimentos.

As orientações para o processo de ensino-aprendizagem contêm indicações daquilo que se espera que o professor e o aluno façam, tendo em conta os objetivos de aprendizagem e a perspetiva de ensino-aprendizagem preconizada. Os planos possuem também uma ficha de registo para os alunos, sendo a sua utilização parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. As atividades presentes nas fichas promovem *o incremento da capacidade de reter (atenção) e processar mentalmente (memória de trabalho) a informação necessária no ato de pensar* (Sá & Varela, 2004). Desta forma, a aprendizagem individual é promovida e a capacidade reflexiva dos alunos é elevada.

Na sala de aula, a observação da ação pedagógica recaiu, tal como refere Varela,

... sobre duas dimensões mutuamente interdependentes: i) preferencialmente, sobre a ação individual e coletiva dos alunos, ou seja, no modo como os diferentes significados são gerados, reconstruídos e negociados no seio da comunidade turma; ii) e sobre a atuação do investigador-professor no decurso do processo de ensino-aprendizagem, de forma a monitorizar e autorregular a sua ação (2010, p.133).

Neste sentido, durante o processo de observação participante em sala de aula, foram efetuados registos escritos e gravações áudio, de forma a captar os diálogos ocorridos entre os alunos e entre estes e a professora. No final de cada aula, tendo por base esses dados, elaboraram-se diários de aula, num total de três. Estes constituíram, por um lado, o principal método de registo de dados e, por outro lado, uma estratégia de reflexão e modelação do processo de ensino-aprendizagem (Sá, 2002b; Zabalza, 2004). Os diários são instrumentos de

análise da prática docente que nos permite ter acesso ao desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem. Através destes, é possível, ao docente, distanciar-se da sua prática, tomando consciência da mesma e tomando-a como objeto de análise e reflexão e identificar algumas regularidades e padrões (Sá, 2002b). Segundo Zabalza (2004), os diários de aula são os documentos onde os professores recolhem as suas impressões acerca do que vai acontecendo na sua aula.

Tendo em conta a perspectiva de ensino-aprendizagem ocorrida na sala de aula, os diários de aula contêm informações críticas acerca dos seguintes elementos:

a) a ação do investigador-professor na promoção do pensamento e ação dos alunos; b) o papel ativo que os alunos assumem na aprendizagem; c) as interações verbais (professor-alunos e alunos-alunos) e formas de cooperação que ilustram na turma uma atmosfera de pensamento e aprendizagem como processos sociais; d) as ideias que os alunos apresentam sobre determinadas questões e fenómenos científicos; e) o recurso dos alunos aos processos científicos para testarem experimentalmente as suas ideias; f) as mudanças que ocorrem nas ideias e processos de pensamento dos alunos; h) sentimentos e atitudes demonstradas pelos diversos sujeitos participantes (Sá, 2002, cit. por Varela, 2010, p.152)

Procedeu-se, posteriormente à análise interpretativa do conteúdo de cada diário de aula elaborado, com o objetivo de ilustrar a natureza dos processos de ensino-aprendizagem promovidos em sala de aula e, mais especificamente, caracterizar o papel da linguagem, como veículo de comunicação e (re)construção de significados científicos em contexto de sala de aula.

Foram ainda utilizados testes de avaliação das aprendizagens realizadas pelos alunos acerca dos tópicos curriculares abordados nas aulas.

3.2. Objetivos

Os principais objetivos gerais deste relatório de estágio são: a) promover uma prática de Ensino Experimental das Ciências numa turma do 1º Ciclo do Ensino Básico; b) estimular e desenvolver, no contexto dessa prática, a capacidade de exprimir, fundamentar e discutir ideias pessoais sobre fenómenos e problemas do meio físico-natural; c) promover contextos colaborativos da aprendizagem, como espaços de interação social que estimulam o pensamento e a reconstrução do conhecimento científico escolar; d) analisar e ilustrar alguns processos que evidenciem a importância da linguagem, oral e escrita, na (re)construção de significados científicos, por parte dos alunos; e) avaliar o impacto dessa abordagem pedagógica nas aprendizagens realizadas pelos alunos.

4. DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

4.1. Análise do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula

Apresenta-se de seguida a análise dos diários de aula e dos resultados da avaliação das aprendizagens efetuadas pelos alunos, durante as aulas dedicadas à implementação e desenvolvimento do projeto de Prática de Ensino supervisionada.

4.1.1. Análise do diário de aula n.º 1: Fusão e a solidificação

1. *Que ideias apresentam os alunos acerca do que é a neve e o granizo?*

– O que é a neve e o granizo?

Eu acho que é água no estado sólido (Pedro, 9 anos); Lá em cima estão as gotas de água, mas quando chegam cá em baixo estão muito frias e elas congelam e transformam-se em neve ou granizo (Ana, 9 anos); Eu acho que a chuva quando chega a uma certa altura congela e na neve as partículas soltam-se e caem e quando é granizo ficam todas juntas e congelam ficando gelo (Diogo, 10 anos).

Interpretação:

Os alunos evidenciam conhecer que a neve e o granizo são água no estado sólido. Alguns tentam explicar o processo de passagem do estado líquido para o estado sólido, por ação do frio. As sucessivas contribuições, verbalizadas em contexto social de aprendizagem, traduzem-se em respostas de elaboração cognitiva progressivamente mais elevada.

– O que acontece à neve ou ao granizo quando pegamos neles?

*Peço que levantem o dedo as crianças que alguma vez já pegaram em neve ou granizo. As vinte e quatro crianças levantam o dedo e, por isso, questiono-as no sentido de descobrir o que acontece quando pegam em neve ou em granizo. *Eles desmancham-se* (Tatiana, 9 anos); *Fica em água* (João P., 9 anos); *Derrete* (Matilde, 10 anos).*

Interpretação:

Com base na sua experiência pessoal do quotidiano, os alunos têm consciência de que o gelo e o granizo – água no estado sólido – “derretem” e “ficam em água” – água no estado líquido, quando pegamos neles.

2. O que acontece ao gelo quando o deixamos fora do congelador?

- As crianças elaboram previsões.

Mostro os cubos de gelo trazidos para a sala de aula e questiono os alunos acerca do que acontecerá se os deixarmos em cima de um tabuleiro. *Com o sol vai derreter e ficar em água* (Daniel 10 anos). Como a criança refere o sol, pergunto: *e se não houver sol? Aqui na sala não há sol. O que acontecerá ao gelo?* Uma criança intervém: *O gelo vai derreter na mesma. Como o gelo tem uma temperatura muito gelada quando se coloca em cima de qualquer coisa com uma temperatura mais elevada, quente, o gelo derrete* (Ana, 9 anos) – justifica a criança. Perante esta explicação, há quem discorde e argumenta: *mas aqui não há uma temperatura muito elevada* (João A., 9 anos); *Pode ser numa temperatura ambiente* (Rodrigo, 9 anos) – refere uma outra criança, tentando explorar melhor o que foi dito pela colega. Tento, então, que concluem o pensamento relativo àquilo que irá acontecer ao gelo. Em uníssono respondem *Vai derreter*. Propus, então, que testássemos de forma a corroborar, ou não, as suas ideias.

Interpretação:

Os alunos reconhecem que o gelo, quando deixado fora do congelador, acaba por se transformar em água líquida - “derreter”. As várias respostas apontam como causa, o facto de a temperatura fora do congelador ser mais elevada.

- As crianças testam as suas previsões – evidência experimental.

Enquanto observam vão relatando o que está a acontecer: *está a ficar com água no tabuleiro* (Catarina, 9 anos). Após todo o processo, as crianças comentam: *agora está tudo em água* (Ana, 9 anos); *O gelo derreteu* (Diogo M., 9 anos). *Se até agora não havia água no tabuleiro e agora temos lá água como é que ela apareceu?* – Pergunto. Apesar de todos anteriormente terem dito que o gelo tinha derretido e sido transformado em água, neste momento hesitam em responder à questão. Coloco-a novamente, usando outras palavras. Agora as crianças começam a responder: *se nós colocarmos água no congelador, ela congela, se tirarmos o gelo para fora, como o congelador está mais frio ele derrete* (Tatiana, 9 anos); *o gelo estava a derreter e ficou em água* (Carolina, 9 anos); *o gelo transforma-se em água* (Daniel, 9 anos); *a água é a mesma, não se meteu nada de novo* (Diogo M., 9); *o gelo derrete um bocadinho e esse bocadinho fica em água* (João P., 9 anos); *o gelo é água no estado sólido e passou a água no estado líquido, por isso é que aí está água* (Guilherme, 9 anos).

Interpretação:

As previsões dos alunos são confirmadas – “o gelo derreteu-se”; transformou-se em água líquida. As suas observações começam por incidir na passagem da água do estado sólido para o estado líquido – fusão. Porém, quando questionados, sobre o aparecimento de água líquida no tabuleiro, verifica-se o seguinte: a) a fusão como a transformação inversa da solidificação - *se nós colocarmos água no congelador, ela congela, se tirarmos o gelo para fora, como o congelador está mais frio ele derrete*; b) o aparecimento de água líquida no tabuleiro resulta da transformação do gelo – fusão - *O gelo é água no estado sólido e passou a água no estado*

líquido, por isso é que aí está água; c) a conservação da matéria durante o processo de fusão - A água é a mesma, não se meteu nada de novo.

– Reflexão sobre a evidência experimental – o efeito da temperatura.

Por que será que a água no estado sólido, o gelo, passou a água no estado líquido? (...). Por causa do tempo e do calor (Pedro A., 9 anos). Questiono a criança sobre o que quer dizer com a palavra “tempo”. Explica que se refere à passagem do tempo – espaço de tempo. Outros intervêm noutro sentido: eu acho que se transformou por causa do calor (Pedro F., 9 anos); O gelo não está habituado a graus um bocadinho elevados e começa a derreter. Ele só está habituado a temperaturas baixas (João A., 9 anos); Ele gosta de temperaturas baixas porque é gelo (Ana, 9 anos). Como se referem constantemente a temperaturas baixas, introduzo uma nova situação, o que aconteceria, então, se tivéssemos feito esta experiência numa sala muito fria, com uma temperatura muito baixa? O gelo não derretia assim (Inês F., 9 anos); O gelo não derretia (Afonso, 9 anos) Pois, não derretia porque está no habitat dele. O habitat dele são as temperaturas baixas (Diogo P., 10 anos); Ele ficava ainda maior se tivesse alguma água à beira dele (Rodrigo, 9 anos); Pois, ela congelava (João P., 9 anos). Então o que é mesmo necessário para a água passar do estado sólido para o estado líquido? Uma criança responde apressadamente: estarem temperaturas muito muito frias (Inês, 9 anos). Pergunto-lhe: será que a água passa de sólido a líquido quando estão temperaturas muito, muito baixas? A criança toma consciência do erro e rapidamente o corrige: não! É preciso estarem temperaturas muito elevadas (Inês, 9 anos); Não é preciso serem muito elevadas! Na sala não está uma temperatura muito elevada e o gelo derreteu (Rodrigo, 9 anos); É preciso algum calor (João P., 9 anos); É preciso estar mais do que zero graus centígrados (Diogo P., 10 anos). As crianças como já têm noção da temperatura acabam por concordar que não há necessidade de estar uma temperatura muito alta para que o gelo derreta.

Interpretação:

Através das sucessivas questões, estimuladoras da reflexão, as crianças vão organizando o seu pensamento e construindo explicações mais corretas acerca do fenómeno da fusão do cubo de gelo. Para que este fenómeno ocorra, tomam consciência de que é necessário que a temperatura exterior seja superior a zero graus centígrados. É interessante observar que os alunos referem as temperaturas negativas como sendo o habitat do gelo, fazem, portanto, uma analogia com os seres vivos, pois já haviam sido estudados nas aulas anteriores.

– Introdução do termo fusão – do significado construído para o significante.

Refiro aos alunos que aquilo que aconteceu ao gelo, ou seja, a passagem de sólido (gelo) a líquido (água), se designa de fusão. As crianças ficam animadíssimas e começam, logo, a querer utilizá-lo. *A fusão eu acho que é uma transformação (Ana M., 9 anos); É a transformação da água no estado sólido para a água no estado líquido (Vários); É uma passagem (João P., 9 anos).*

Interpretação:

Depois de os alunos terem passado pelo processo de construção do significado, é com relativa facilidade que eles se apropriam do significante, ou seja, do termo que dá rótulo ao significado previamente construído e o incorporam no seu discurso. Agora o fenómeno estudado tem uma designação, um termo preciso, para significar a transformação do gelo em água líquida.

3. O que acontece agora à água se a voltarmos a colocar no congelador?

- As previsões dos alunos.

Após o termo fusão ter sido facilmente apropriado pelas crianças, questiono-as acerca do que acontecerá agora se colocarmos a água no estado líquido num congelador. As crianças começam logo a responder: *a água congela (Mariana, 9 anos); Se pusermos aí água e levarmos ao congelador, ao fim de algum tempo ela congela, fica em estado sólido (Maria, 9 anos); Eu já fiz essa experiência em casa. Pus água no estado líquido num copo e depois pus no congelador e um dia depois fui lá ver e a água estava congelada, no estado sólido (Rodrigo, 9 anos).*

Interpretação:

As previsões das crianças são concordante com o facto de a água congelar (*fica no estado sólido*), ao fim de um determinado período de tempo, quando colocada no congelador.

- Introdução do termo solidificação: do significado construído para o significante.

Alguém sabe como se chama agora esta passagem, de líquido a sólido? O Afonso responde de imediato e surpreende-me: *essa passagem chama-se solidificação (Afonso, 9 anos).* Outras crianças acrescentam: *a solidificação é o contrário da fusão (Diogo P., 10 anos); É a passagem da água no estado líquido para o estado sólido (Matilde, 10 anos).*

Interpretação:

O termo solidificação é mais facilmente incorporado pelas crianças, existindo inclusive algumas que já o conheciam. As crianças passam agora a incorporar no seu discurso os dois termos adquiridos, solidificação e fusão. Alguns definem a solidificação como “*a passagem da água no estado líquido para o estado sólido*”. Outros tornam agora bem explícito que a solidificação é o fenómeno inverso da fusão: *a solidificação é o contrário da fusão.*

- Reflexão – o efeito da temperatura.

Questiono agora as crianças sobre o que é necessário para que ocorra a solidificação da água. O Rodrigo (9 anos) começa por dizer que: *o frigorífico tem que estar muito frio para haver solidificação.* O Afonso (9, anos) contra-argumenta: *no frigorífico está frio mas não há solidificação. Para a água solidificar tem que estar muito, muito frio, temperaturas negativas.* Pergunto, então, em que local do frigorífico ocorre a solidificação. As crianças referem que é no congelador, porque aí está muito frio. Apelo à participação de outras crianças, mas mais

ninguém se manifesta e, como tal, questiono-as se concordam com os colegas. Em coro respondem que sim.

Interpretação:

Os alunos demonstram maior facilidade em compreender o efeito da temperatura no processo de solidificação. Têm noção de que, por exemplo, no frigorífico as temperaturas também são baixas mas não o suficiente para que ocorra a solidificação. As temperaturas negativas são apontadas como necessárias à ocorrência da solidificação da água.

4. Aplicação dos significados construídos a novos contextos.

– O que acontece na Natureza.

Após os significados de fusão e solidificação estarem amadurecidos na turma, retomo a discussão relativa à neve e ao granizo. Pretendo que as crianças transfiram e apliquem agora o conhecimento construído, acerca dos significados anteriores, para o que acontece na natureza. *Como será que se formam a neve e o granizo?* - Pergunto. *Formam-se com temperaturas baixas* (João P., 9 anos); *Neve e granizo é água em temperaturas baixas, no estado sólido. Fica no estado sólido porque às vezes está muito frio e elas solidificam* (Carolina, 9 anos); *Cai neve e granizo quando a temperatura está muito baixa. As nuvens deixam cair água mas como é muito frio essa água congela e transforma-se em neve e em granizo* (Ana M., 9 anos); *Isso é solidificação* (Ana, 9 anos); *É a temperatura que determina se cai água no estado líquido ou se cai no estado sólido* (Rodrigo, 9 anos).

Interpretação:

Os alunos começam por ser questionados sobre situações do dia-a-dia em que podem observar o efeito da fusão ou da solidificação da água. A formação de geada num jardim de uma das crianças foi um dos exemplos dados e discutidos, pois a criança julgava que era neve que caía no seu jardim. Porém, com a ajuda dos colegas, consegue perceber que a geada se forma devido às baixas temperaturas.

5. Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos.

A aula termina com o registo, na ficha de registo, das aprendizagens efetuadas pelos alunos.

Apresenta-se, de seguida, um exemplo de um registo efetuado por um aluno da turma:

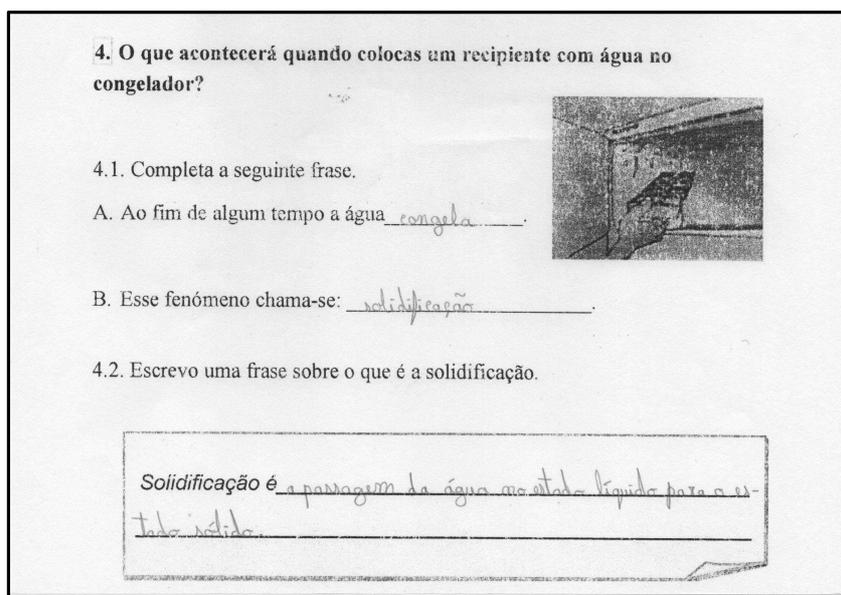


Ilustração 1- Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos

4.1.2. Análise do diário de aula n.º2: Evaporação

A aula inicia com a seguinte questão:

1. ***Se deixarmos este copo com água em cima desta mesa, o que irá acontecer à água, ao fim de alguns dias?***

– As previsões dos alunos.

A maioria das crianças responde que a água irá começar a evaporar. *Vai secar* (João P., 9 anos); *A água vai evaporar* (Rodrigo, 9 anos); *A água vai ficar choca* (Catarina, 9 anos). Uma vez que as crianças não desejam arriscar mais previsões, questiono-as de novo: *será que a quantidade de água, ao fim de alguns dias, vai ser a mesma?* As opiniões dividem-se bastante, o que revela que apesar de terem afirmado que a água iria evaporar, alguns não têm consciência de que a quantidade de água, passados esses dias, será menor.

Interpretação:

As respostas das crianças começam por fazer referência à evaporação da água. Porém, quando questionados explicitamente sobre se a quantidade de água será a mesma, ao fim de alguns dias, as opiniões dividem-se. Surgem, assim, na turma duas previsões divergentes: uns sustentam que a quantidade de água será a mesma e outras acham que será diferente.

– Reflexão e discussão coletiva sobre as diferentes previsões.

Eu acho que vai ter mais água porque se metermos o copo ao sol ele vai encher mais (Inês F., 9 anos). Será que a quantidade de água do copo vai aumentar pelo facto de o colocar ao sol? – Pergunto. O Pedro (10 anos) responde: *O copo não vai encher mais! Vai ter a mesma água, vai ficar tudo igual!* Outros participam na discussão: *Eu acho que vai evaporar e ficar sem água nenhuma daqui a dois dias.* (Ana, 9 anos); *A água vai evaporar e fica com menos*

água por causa do sol que vai transformar a água no estado gasoso (Rodrigo, 9 anos); Ela vai desaparecer mas muito devagar por causa do sol e da temperatura (Afonso, 9 anos).

Interpretação:

As diferentes opiniões são sujeitas à reflexão e discussão coletiva. Após esses processos, verificam-se mais e melhores argumentos a favor da diminuição da quantidade de água no copo, pelo facto de esta estar sujeita ao fenómeno de evaporação.

- Registo das previsões na ficha individual do aluno.

As crianças são agora solicitadas a responder a algumas questões presentes nas fichas de trabalho. (...) Apenas duas crianças referem, na ficha, que a quantidade de água se manterá, enquanto a maioria responde que a água se evaporará, passando a existir, ao fim de algum tempo, menos água no copo.

Interpretação:

A grande maioria das crianças (22; 91.6%) não tem dúvidas, em afirmar, sob a forma de registo na ficha, que a quantidade de água no copo será menor ao fim de algum tempo, porque se evaporará.

2. O que deveremos fazer para sabermos quem terá razão?

- Construção e consenso coletivo acerca da melhor estratégia para dar resposta ao problema.

Após algum tempo, começam por sugerir: *podemos pegar no copo que tem água e fazer um risquinho onde está a água e metê-lo ali na janela e depois na quinta-feira vamos ver se tem a mesma quantidade de água* (João A., 9 anos). O que é que acham da estratégia do João? – Pergunto. O Rodrigo (9 anos) intervém, não para se pronunciar sobre a estratégia do João, mas para avançar uma nova: *Nós podíamos pesar e anotávamos o peso que a água tinha e depois deixamos ao sol dois ou três dias, depois pesamos outra vez e vemos como está o peso.* Solicitados a pronunciarem-se sobre uma e outra estratégia, a turma acaba por concordar com esta última. Pergunto, então, aos alunos o que acham que irá acontecer, ao fim de alguns dias, ao peso da água contida no copo. Todos, exceto um, afirmam que o peso irá diminuir, como, por exemplo, o João L. (10 anos): *a água vai perder peso porque ao evaporar vai tirar o peso que perdeu naqueles dias.* A criança que afirma que o peso se manterá, não dá uma justificação plausível – é a mesma criança que anteriormente tinha referido que a quantidade de água se manteria.

Interpretação:

Os alunos são estimulados a pensar de forma a construírem e executarem um conjunto de ações estratégicas para dar resposta ao problema, de como fazer para verificar qual das previsões formuladas é a correta. Nesse processo, surge uma estratégia, que apesar de ser boa, há quem avance uma outra que acaba por reunir o consenso da turma, pois a pesagem da água, antes e depois de um determinado período de tempo, parece ser aos olhos das crianças

um procedimento mais rigoroso – medir a quantidade de água inicial e final, em termos da variação do seu peso.

Questionados de novo, agora sobre o que irá acontecer ao peso da água, as crianças afirmam que, passados alguns dias, o peso da água será menor, porque esta irá evaporar-se. Outros que, anteriormente, afirmavam que o peso se iria manter, não encontram agora razões plausíveis para sustentar a sua opinião.

3. O que irá acontecer, ao fim de alguns dias, a um pano molhado? E à terra húmida?

– Introdução de novos contextos, onde está presente o fenómeno da evaporação

Se deixar este pano molhado no copo, o que lhe acontecerá ao fim de alguns dias? – Pergunto. Vai secar (Ana, 9 anos); O peso vai diminuir porque o pano vai secar e depois já não tem tanto peso (Mariana, 9 anos). E o que acontecerá, ao fim de alguns dias, ao peso da terra húmida? – Pergunto. Vai estar mais leve porque a água como tem peso, ao evaporar esse peso vai desaparecer e ficar mais leve (João A., 9 anos); A água vai evaporar por isso tem mesmo que ficar menos pesado (Maria, 9 anos).

Interpretação:

É com relativa facilidade que os alunos transferem o conhecimento anterior e o aplicam aos novos contextos introduzidos na sala de aula. Nesse processo, torna-se relevante constatar que: i) as previsões acerca do que irá acontecer ao pano molhado e à terra húmida, ao contrário do que se verificou anteriormente com o copo com água, são agora convergentes com o facto de a quantidade de água ao fim de alguns dias diminuir; ii) as variações da quantidade de água, que ocorrerão nas duas situações, devido ao processo de evaporação, são agora referidas em termos da variação do peso.

– Pesagem inicial e registo dos dados

Os grupos efetuam as pesagens e registam numa pequena tabela o peso indicado na balança. A aula termina com a pesagem e colocação dos copos num local escolhido pelas crianças. Os parapeitos das janelas foram os locais sugeridos por elas para deixar os copos.

Interpretação:

Os alunos procedem à pesagem inicial dos copos, um com água, outro com um pano molhado e outro com terra húmida. Registam os pesos de cada um numa tabela fornecida para o efeito. Os copos são, no final, colocados no parapeito da janela da sala de aula.

– Após dois dias, os alunos recapitulam as atividades realizadas

Pergunto às crianças se ainda se recordam do que tinham dito e feito nessa aula. As crianças conseguiram relatar, minuciosamente, todos os passos que efetuaram na aula inicial, o que

foi para mim muito surpreendente e bastante positivo, pois percebi que tinham estado a acompanhar todo o processo, mesmo aqueles que, nessa altura, tinham permanecido calados.

Interpretação:

Passados dois dias, verifica-se que os alunos ainda têm bem presente nas suas mentes todos os procedimentos efetuados, aquando da realização das atividades. Tal facto significa que a natureza destas atividades teve para os alunos uma profunda relevância e significado.

– Interpretação do significado das possíveis situações que poderão ocorrer

O que deveremos, então, fazer para saber quem tinha razão, quanto às variações de peso. – Pergunto. Em coro, as crianças respondem: pesando! Estimulo-as a refletir sobre o que acontecerá caso a balança apresente um maior peso. As crianças respondem: significa que o peso subiu (Inês, 9 anos); Que há mais água no copo (Diogo P., 10 anos). E se o peso estiver igual, ou seja, se se mantiver, o que significa isso? – Pergunto. Não aconteceu nada, ficou tudo igual (Ana M., 9 anos); Não há nem mais água nem menos, ficou como tinha ficado no outro dia (Rafael, 9 anos). E se em vez de aumentar ou manter, o que significa se o peso tiver diminuído? – Questiono. É porque a água se evaporou (Rodrigo, 9 anos); Sim, se evaporou é porque ficou com menos água e assim é menos pesado (João L., 10 anos); Tem menos água (Inês, 9 anos).

Interpretação:

Antes da pesagem final e interpretação dos resultados, os alunos são estimulados a pensar sobre as várias possibilidades que poderão ocorrer: i) aumento de peso, da situação inicial para a final, significa maior quantidade de água nos copos – “*Que há mais água no copo*”; ii) ausência de variação do peso, significa que a quantidade de água se mantém a mesma – “*Não há nem mais água nem menos, ficou como tinha ficado no outro dia*”; iii) diminuição de peso, significa que a quantidade de água diminui – ocorreu evaporação – “*É porque a água se evaporou, Sim, se evaporou é porque ficou com menos água e assim é menos pesado.*”

– Pesagem final e registo dos dados

Depois de compreendido o que significaria cada uma das situações na balança, os grupos passam ao momento da pesagem. Enquanto pesam os copos, algumas crianças fazem alguns comentários: *significa que ficou com menos!* (Rodrigo, 9 anos); *Até desceu pouquinhos gramas* (Matilde, 10 anos). Em todos os grupos verifica-se uma diminuição do peso nos três casos: copo com água; copo com um pano molhado e copo com terra húmida.

Interpretação:

As evidências experimentais são concordantes com as previsões anteriormente formuladas por todos os grupos.

Estimulo os alunos a refletirem sobre o que terá, então, acontecido. Houve alteração de peso em todos (Afonso, 9 anos); Sim, diminui em todos os copos (Catarina, 9 anos); Então evaporou (Vários). Se evaporou, para onde terá ido a água? – Pergunto. Respondem os alunos: Foi para o céu (Diogo M., 9 anos) Para as nuvens (João A., 9 anos) Eu acho que ela não foi logo para as nuvens, ela primeiro fica aqui no ar (Rodrigo). De modo a estimular a participação de outras crianças, pergunto de novo: O que terá, então, acontecido à água que estava ali no copo e que agora já não está? – Pergunto. Alguns tentam agora dar respostas mais explicativas do que aconteceu: foi assim, nós tínhamos um copo com água ali e depois ela voou, o vento levou-a (Catarina, 9 anos); Ela não voou! Ela evaporou e ficou no estado gasoso (Ana, 9 anos); A água transforma-se em partículas muito pequeninas no estado gasoso que não se vêem mas que existem, é como o açúcar na água (Rodrigo, 9 anos).

Interpretação:

Na discussão e reflexão coletiva, gerada em torno das evidências experimentais, os alunos concordam que a diminuição do peso ocorrida, nas três situações experimentais, se deveu à evaporação da água. No entanto, quando se lhes pergunta para onde terá ido a água evaporada, surgem explicações com diferentes níveis de evolução:

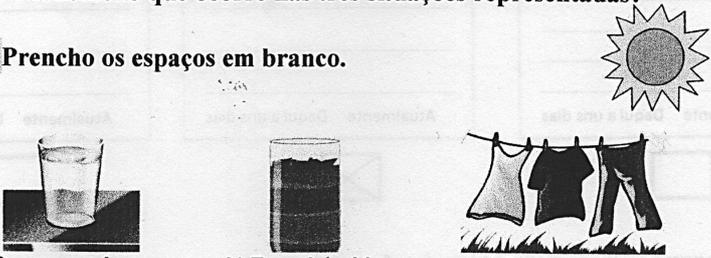
- a) uma minoria apresenta explicações que assumem um carácter irrefletido, referindo que a água evaporada – o vapor de água – vai diretamente para as nuvens. Trata-se de uma conceção intuitiva que, a ser aceite, não contempla sequer a mudança de estado, pois nas nuvens a água já se apresenta no estado líquido;
- b) outros, opõem-se a tal ideia e sustentam que o vapor de água se encontra agora no ar, sem sugerirem, contudo, uma teoria mais explicativa;
- c) a maioria dão respostas mais explicativas, revelando uma boa aprendizagem, como é o caso do Rodrigo: “A água transforma-se em partículas muito pequeninas no estado gasoso que não se vêem mas que existem, é como o açúcar na água”. Nesta teoria explicativa, partilhada pela turma, a água evaporada não deixou de existir (conservação), mas sofreu uma mudança de estado, permanecendo agora no estado gasoso sob a forma de pequenas partículas invisíveis.

4. Registo das aprendizagens realizadas

A aula termina com uma pequena revisão acerca da evaporação e com a realização dos registos das aprendizagens realizadas na ficha de registos. A título ilustrativo, apresenta-se o tipo de registo contemplado na ficha de registos.

Qual é o fenómeno que ocorre nas três situações representadas?

5. Preencho os espaços em branco.



a) Copo com água; b) Terra húmida; c) Roupa a secar

É o fenómeno de evaporação. A evaporação é a passagem de uma substância do estado líquido ao gasoso à temperatura ambiente.

Ilustração 2- Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos

4.1.3. Análise do diário de aula n.º3: Condensação/ciclo da água

1. Que ideias apresentam as crianças acerca da água que se evapora e das nuvens?

A aula inicia com a seguinte questão:

- Será que a água que se evapora voltará algum dia à Terra?

... eu acho que sim. Isso é o ciclo da água, a água desce das nuvens, com o vento volta a subir para as nuvens e depois desce outra vez das nuvens (Ana, 9 anos); Eu acho que é assim: a água está no mar e nos rios e ela evapora, depois sobe até lá cima e forma as nuvens. Depois, as nuvens são empurradas pelo vento e quando ficam muito carregadas elas deixam a chuva cair que volta outra vez para o rio (Rodrigo, 9 anos); A água sobe no estado gasoso mas desce no estado líquido (Diogo P., 10 anos); Mas já está nas nuvens no estado líquido – acrescenta o Rodrigo (9 anos).

Interpretação:

As respostas expressas evidenciam o conhecimento de que a água que se evapora voltará um dia à Terra, sob a forma de chuva – água no estado líquido, revelando as suas justificações a ideia de ciclo da água. Outra ideia curiosa é verificar que alguns já possuem o conhecimento de que nas nuvens a água já se apresenta no estado líquido, pois já ocorreu o fenómeno de condensação. Porém, ninguém refere a possibilidade de a água voltar à Terra sob a forma de neve ou ganizo – estado sólido.

- Será que a água que se evapora só volta à Terra sob a forma de chuva?

Alguns começam logo a referir que “sim”, mas outros, após alguns instantes, referem: *a neve também é água* (Diogo P., 10 anos); *a água também cai em bolinhas, que é o...* (Inês, 9 anos); ... *granizo* – acrescenta o Rodrigo. É água no estado sólido – refere o Rafael (9 anos).

Interpretação:

Quando questionados, as crianças contemplam a possibilidade de a água cair sob a forma de neve ou granizo, sendo assim capazes de mobilizarem os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores. Há quem acrescente ainda que se trata de água no estado sólido.

– Depois de chover, será que as nuvens desaparecem?

Não, quando chove as nuvens não desaparecem! (Diogo P., 10 anos); *É porque elas ainda não descarregaram toda a água* (Rodrigo, 9 anos); *As nuvens são como pessoas, por exemplo, se eu pegar num tijolo consigo aguentar bem mas se pegar em muitos outros eu não consigo aguentar com eles todos, então, deixo cair. As nuvens também conseguem aguentar com alguma água mas quando já fica muito carregada deixa a água cair* (João L., 10 anos).

Interpretação:

Estimulados a refletir, os alunos tomam consciência de que as nuvens não desaparecem depois de chover. Há quem explique esse facto recorrendo a uma boa analogia: *“se eu pegar num tijolo consigo aguentar bem mas se pegar em muitos outros eu não consigo aguentar com eles todos, então, deixo cair. As nuvens também conseguem aguentar com alguma água mas quando já fica muito carregada deixa a água cair”*.

– Serão as nuvens uma espécie de recipiente que transportam a água?

(...) focalizo a atenção da turma para a analogia que o João estabeleceu e pergunto-lhe se as nuvens são uma espécie de recipiente que transportam a água ou se são elas próprias pequenas gotas de água. O aluno responde que são pequenas gotas de água e que estas quando ficam mais pesadas acabam por cair: *são gotinhas de água e depois quando ficam mais pesadas caem* (João L., 10 anos).

Interpretação:

Na sequência da reflexão anterior, as crianças tomam também consciência de que as nuvens não são uma espécie de recipiente que transporta a água, mas são elas próprias água, sob a forma de pequenas “gotinhas”. Apenas uma criança responde, mas, ao fazê-lo em contexto social de aprendizagem, está a promover a aquisição de tal conhecimento por parte dos outros. A ideia do João contempla ainda o fenómeno da precipitação. Ninguém se opõe a tal ideia, o que revela um certo consenso na turma. As nuvens são, então, *“gotinhas de água e depois quando ficam mais pesadas caem”*.

2. Ideias das crianças quanto à existência de vapor de água no ar da sala de aula.

– Será que existe água no ar desta sala?

Estimulo agora as crianças a pensar e pergunto-lhe se existirá água no ar da sala. *Sim* – respondem várias. *Mas se eu fizer assim* (mexe com uma das mãos) *eu não sinto água*

nenhuma (Ana, 9 anos). *Mas se a água evapora, tem de ir para algum sítio antes de chegar às nuvens, por isso tem de haver aqui água* (Rodrigo, 9 anos). Como ninguém mais se manifesta, peço que levante o dedo aqueles que acham que não há água no ar da sala. Apenas uma das crianças o faz e, curiosamente, não é a mesma que afirma que mexendo uma das mãos não sente a água. Dirijo a minha atenção para esta criança e volto a questioná-la se existe água no ar da sala. Responde agora que sim e dá como exemplo o “fuminho” que vê quando toma banho. A criança parece ter alterado a sua ideia inicial e acrescenta: *então há vapor de água aqui! Mas é uma coisa que não se vê* (Tatiana, 9 anos).

Interpretação:

Apesar de várias crianças referirem que existe água no ar da sala de aula, assumindo estas respostas, provavelmente, um carácter impulsivo, apenas duas se manifestam e apresentam ideias mais explicativas.

- a) Não há água no ar da sala, porque nós não a sentimos: *“Não, porque se eu fizer assim (mexe com uma das mãos) eu não sinto água nenhuma”*;
- b) Há água no ar da sala sob a forma de vapor, porque a água que se evapora não vai logo para as nuvens.

Solicitados a pronunciarem-se individualmente e depois de ouvirem estas ideias, ganha força a ideia da existência de água no ar da sala sob a forma de vapor. Apenas uma criança se manifesta contrariamente à existência de água. Porém, quando confrontada, a criança relaciona com o “fuminho” que observa quando toma banho, tornando-se agora mais plausível a existência de água sob a forma de vapor invisível.

3. Desenvolvimento da noção de condensação

3.1. Se existe água no ar desta sala, será possível retirá-la no estado líquido?

– Ideias sugeridas pelos alunos.

(...) As respostas de alguns focalizam-se nas nuvens: *lá nas nuvens deve haver um processo para fazer isso* (Diogo P., 10 anos); *Nas nuvens deve haver mas eu acho que nós não conseguimos fazer isso* (Inês, 9 anos). Outros manifestam não saber como: *eu acho que se deve conseguir mas não sei como* (Rafael, 9 anos). No entanto, o Diogo P. (10 anos) refere: *às vezes as paredes ficam húmidas, se calhar essa água, antes estava no estado gasoso e depois mudou para líquido* (Diogo P., 10 anos). Então, se as paredes ficam húmidas, será que chove aqui na sala? – Pergunto. A maioria das crianças responde que “não” e outras começam a avançar a possibilidade de essa humidade resultar da água existente no ar da sala. Neste sentido, introduzo a situação do copo com água onde são colocados alguns cubos de gelo.

Interpretação:

O pensamento dos alunos começa por se focalizar nas nuvens, onde a água, depois de se evaporar, já se encontra no estado líquido, em resultado do processo de condensação. Porém,

ninguém sugere uma estratégia acerca de como retirar água, no estado líquido, do ar da sala. Alguns admitem que é impossível (*acho que nós não conseguimos fazer isso*), outros que é possível, mas manifestam desconhecer como proceder (eu acho que se deve conseguir mas não sei como). Na sequência desse processo de comunicação, há quem apresenta a título de possibilidade uma situação que ocorre frequentemente na sala, em dias frios e húmidos

3.2. *Se colocarmos dentro deste copo alguns cubos de gelo, o que acham que irá acontecer?*

– Os alunos elaboram previsões:

As respostas das crianças não são concordantes com o objetivo da questão: *a água vai ficar “geladinha”* (João A., 9 anos); *vai ficar mais água* (Carolina, 9 anos); *o gelo vai derreter* (Daniel, 9 anos). Reformulo a questão, focalizando o pensamento das crianças para o que acontecerá na parte exterior do copo. As crianças permanecem alguns instantes em silêncio. *Então o que acham que acontecerá?* – Pergunto. O Guilherme é o primeiro a sugerir uma previsão: *o vidro vai ficar embaciado. Em vez de ficar assim transparente, como é, vai ficar um bocadinho branco*. Outros colegas concordam com a previsão do Guilherme e respondem: *sim! Vai ficar embaciado! Parece que fica com um nevoeiro colado ao copo* (Rafael, 9 anos). Todas as crianças parecem concordar com o facto de as paredes externas do copo de vidro ficarem embaciadas. De forma a ter certezas, peço que coloquem o dedo no ar aqueles que consideram que irá acontecer algo diferente. Ninguém se manifesta.

Interpretação:

As previsões *“a água vai ficar geladinha”, “vai ficar mais água”, “o gelo vai derreter”,* apesar de serem válidas, põem em evidência uma situação muito comum no ensino: a discrepância entre o professor e os alunos quanto ao propósito de uma atividade ou questão. Reformulada a questão, a previsão dominante é que o copo de vidro vai ficar embaciado, depois de serem nele colocados alguns cubos de gelo.

– Sugerem testar as previsões elaboradas, para as confirmar os não à luz da evidência.

O que devemos, então, fazer para ver o que irá acontecer? – Pergunto. Os grupos respondem que devem experimentar. Cada grupo coloca o gelo no copo com água e digo que teremos de esperar um pouco, para verem o que irá acontecer.

Interpretação:

As crianças sugerem experimentar para confrontarem as previsões elaboradas com a evidência experimental. Os grupos realizam a atividade experimental.

3.3. Introdução de uma nova situação: o embaciamento de um espelho.

- Os alunos elaboram previsões:

Enquanto o processo de condensação no copo ocorre, introduzo a situação do espelho que é bafejado e pergunto o que acham que lhe irá acontecer. *Vai ficar embaciado* – dizem as crianças em coro.

Interpretação:

Os alunos são unânimes em preverem que, ao bafejar para o espelho, ele irá ficar embaciado.

- Os alunos testam as previsões elaboradas.

Peço que experimentem e vejam se realmente irá acontecer o que preveem. *Ficou! Tá muito!* (Rodrigo, 9 anos); *Ficou embaciado* (Ana, 9 anos). Pergunto-lhes o que quer dizer “o espelho ficou embaciado”. *Embaciado é ficar com água no estado gasoso* (Diogo P., 10 anos). O Rodrigo (9 anos) corrige o colega e diz: *estado gasoso não! Gasoso não se vê!* A Ana (9 anos) também intervém e refere: *o embaciado é tipo água no estado líquido só que está em partículas muito pequeninas*. O Rodrigo (9 anos) apresenta uma outra situação do quotidiano, em que ocorre o mesmo fenómeno: *na minha casa de banho tem um espelho muito grande e quando eu tomo banho aquilo fica tudo embaciado*.

Interpretação:

Os alunos testam as suas previsões e verificam que o espelho, depois de bafejado, ficou embaciado – vapor de água que passou ao estado líquido (*...em partículas muito pequeninas*). Há quem relacione o embaciamento do bafejar do espelho com uma situação que ocorre frequentemente no quotidiano – *na minha casa de banho tem um espelho muito grande e quando eu tomo banho o aquilo fica tudo embaciado*.

3.4. De novo o copo com gelo, agora embaciado.

- Observação e reflexão

Entretanto um dos alunos chama a atenção para o copo que já se encontra embaciado. Espontaneamente, as crianças começam a fazer comentários em relação ao que observam: *está embaciado* (Vários); *está meio molhado* (Pedro F., 9 anos); *está húmido* (Carolina, 9 anos); *ficou com água do lado de fora do copo* (João P., 9 anos). Recorro à intervenção desta criança e pergunto, *Será água o que está na parte de fora do copo?* Em uníssono respondem que sim e algumas argumentam: *é água. Se passarmos o dedo ele fica molhado* (Maria, 9 anos); *mas não é no estado gasoso porque essa água não se vê, está no ar, é água no estado líquido* (Rodrigo, 9 anos).

Interpretação:

Os alunos focalizam, espontaneamente, a sua atenção no copo de vidro, que contém o gelo no seu interior e cujas paredes exteriores já se encontram embaciadas. Os primeiros

comentários começam por referir que o copo *está embaciado, está molhado e está húmido*. Quando questionados não revelam dúvidas em afirmar que é água no estado líquido.

– De onde terá vindo a água que embaciou o copo?

Como terá aparecido aí a água? As crianças começam por apresentar algumas teorias explicativas: *O gelo como está muito frio tocou nas paredes do copo e embaciou* (Ana, 9 anos); *Como o gelo está no copo há muito tempo e ainda não derreteu todo, tocou muitas vezes no vidro e como está gelado embaciou* (Inês, 9 anos). Pergunto-lhes: será que a água, que embaciou as paredes de fora do copo, veio do interior do copo com água e gelo? A Ana (9 anos) responde: *Eu acho que é a água de fora no estado gasoso que toca no vidro e embacia, Eu acho que tem de haver água no estado gasoso e frio* (Pedro A., 9 anos); *Ah já sei! A água no estado gasoso que anda aqui no ar bateu no copo que está frio e fica a notar-se a humidade que essa água deixa* (Diogo P., 10 anos); *Então é igual no espelho! O ar que nós mandamos, tocou no espelho que estava um bocadinho frio e ficou embaciado* (Ana, 9 anos); *Transformou-se no estado líquido* (Ana M., 9 anos). O Rodrigo (9 anos) volta a estabelecer uma analogia com o que acontece, por vezes, no dia-a-dia: *Isso também acontece no carro do meu pai. Chove e depois no fim se tocar assim no vidro ele também está molhado e embaciado*. As crianças que não respondem concordam com as respostas dos colegas e parecem compreender o que ocorreu. Peço ao Diogo, que havia dado a resposta mais completa, para a repetir, em voz alta, e volto a perguntar se todos concordam com aquela explicação. Em coro todos respondem que sim.

Interpretação:

As primeiras explicações das crianças parecem contemplar a ideia de que o embaciamento das paredes externas do copo se deveu ao facto de o gelo ter tocado nas paredes internas. Nas suas mentes poderá estar a ideia de que as gotículas de água, que apareceram nas paredes exteriores, vieram do interior do copo. Quando confrontadas, algumas crianças rejeitam essa possibilidade e afirmam que a água líquida que surgiu nas paredes externas do copo provém da água no estado gasoso, existente no ar da sala de aula. As respostas, por influência das anteriores, vão assumindo um nível crescente de elaboração mental; *Ah já sei! A água no estado gasoso que anda aqui no ar bateu no copo que está frio e fica a notar-se a humidade que essa água deixa*. Há também quem relacione a situação atual com o que aconteceu na situação anterior. o bafejar do espelho: *Então é igual no espelho! O ar que nós mandamos, tocou no espelho que estava um bocadinho frio e ficou embaciado*.

– *O que será necessário para que ocorra, então, a condensação?*

Várias crianças respondem, em simultâneo, afirmando que é necessário haver “uma temperatura fria”. O Diogo P. vai mais além e afirma que: *precisamos de ter água no estado gasoso e um sítio um bocadinho frio*. As restantes crianças mantêm-se em silêncio e pergunto se alguém tem uma ideia diferente. Nenhuma das crianças se manifesta e, como tal, peço que levante o dedo quem concorda com a explicação dada pelo colega. Todos

concordam e alguns explicam: *Sim, é verdade. Nós sabemos que há aqui vapor de água e tínhamos o copo que estava muito frio e depois o vapor ao bater no copo, transformou-se em água no estado líquido* (Rodrigo, 9 anos); *Precisamos de ter um sítio frio para o vapor de água tocar lá e ficar líquido* (Guilherme, 9 anos).

Interpretação:

Perante uma questão mais sintetizante, nem todos os alunos conseguem explicar o fenómeno com um bom nível de elaboração. Porém, quando questionados, um aluno explica o processo de forma simples, enquanto outras dão o seu contributo e manifestam uma maior elaboração mental: *Nós sabemos que há aqui vapor de água e tínhamos o copo que estava muito frio e depois o vapor ao bater no copo, transformou-se em água no estado líquido.*

– Recapitulação oral das aprendizagens realizadas.

Tínhamos um copo com água e metemos gelo para lhe baixarmos a temperatura. Depois o copo começou a ficar embaciado porque a água no estado gasoso que há no ar da sala tocou naquela parte fria e passou para o estado líquido (Ana M., 9 anos); *Isto chama-se condensação* (Rodrigo, 9 anos); *Depois pegamos no espelho e bafejamos. Como o ar da nossa boca era quente e o espelho mais frio, ficou embaciado* (Carolina, 9 anos).

Interpretação:

As crianças são estimuladas a recapitular oralmente e de forma coletiva as atividades e as aprendizagens realizadas. O relato oral demonstra uma boa aprendizagem das crianças:

– Transferência das aprendizagens para situações familiares do quotidiano.

Pergunto, então, por que razão no inverno vêm uma espécie de fumo a sair da nossa boca quando expiramos e o mesmo não acontece no verão. *Porque no inverno, quando nós estamos a respirar o nosso ar é mais quente e a temperatura é fria por isso é que sai o fumo* (Tatiana, 9 anos). *Só vemos no inverno por causa da mudança de temperatura porque o ar na nossa boca é quente e quando chega cá fora está muito frio e a água que está no ar passa do estado gasoso para o estado líquido* (Rodrigo, 9 anos); *É o nosso respirar quente que toca no ar frio e fica no estado líquido* (João P., 9 anos).

Interpretação:

A transferência das aprendizagens realizadas na aula, para situações familiares do quotidiano, ocorre sem grandes dificuldades, o que é revelador do profundo sentido que estas tiveram para as crianças. Mesmo aquelas crianças que se mostraram mais reticentes, em participar nas discussões que ocorreram, conseguem dar uma explicação plausível para a questão levantada.

– Aplicação das aprendizagens ao ciclo da água que ocorre na natureza.

(...) o que é necessário haver para que a água passe do estado gasoso para o líquido. Em coro, respondem que é necessário haver vapor de água que encontra uma superfície mais fria. Retomo a questão relativa às nuvens e aí as crianças já conseguem responder à questão inicialmente colocada: *A água que se evapora está no estado gasoso e nós não a vemos, ela sobe até encontrar uma parte fria. Quando encontra, ela muda do estado gasoso para o líquido e forma as nuvens* (Rodrigo, 9 anos); *Quando ela sobe já era água* (Diogo P., 9 anos); *Era água mas estava noutro estado. Era gasoso e depois ficou líquido* (Afonso, 9 anos). Questiono as restantes crianças de forma a observar se concordam com os colegas. Todos afirmam concordar com o que foi referido, acerca da formação das nuvens. E depois o que acontece às gotinhas de água líquida que se encontra nas nuvens, quando elas ficam muito pesadas? *Acabam por cair e chove* (Rodrigo, 9 anos). Outros referem-se também à chuva ainda à *neve* (Ana, 9 anos) e ao *granizo* (Daniel, 9 anos).

Interpretação:

Através de questões, como forma de ajuda, os alunos conseguiram, sem demonstrar grandes dúvidas, recorrer às aprendizagens construídas nas últimas três aulas acerca dos estados físicos da água e, assim, explicar como ocorrem todos os fenómenos, na natureza.

4. Registo das aprendizagens realizadas

No final da aula, as crianças registam as suas aprendizagens na ficha de registos.

Apresenta-se, portanto, um exemplo de um registo efetuado por um aluno.

Pensa nas experiências que realizaste com o espelho e com o copo contendo água e gelo...O que observaste?

2. Descrevo o que observei em cada uma das experiências:

Ao bafejar o  o espelho embaciou porque o ar que bafejei era muito quente.

No copo com gelo  o copo embaciou por causa do gelo.

O que podes concluir sobre a existência ou não de água no ar da sala?

3. Concluo que...

Existe mesmo água no estado gasoso na sala de aula.

Ilustração 3- Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos.

4.2. Análise interpretativa específica dos diários de aula: a linguagem como instrumento de mediação na construção social do conhecimento científico escolar.

Segundo Coll e Onrubia (1998), o ensino e a aprendizagem são processos interativos e comunicativos, através dos quais se constrói, de maneira sistemática e planeada, com os outros, uma série de significados relativos a determinadas parcelas da realidade física e social, progressivamente compartilhados e cada vez mais ricos, complexos e adequados sobre a realidade em questão. Neste processo de construção de significados a linguagem – ou melhor, a atividade discursiva – representa um dos instrumentos mais poderosos para a construção conjunta na sala de aula. Neste sentido, procedeu-se a uma análise mais específica com vista a identificar e caracterizar alguns aspetos relativos à importância da linguagem no processo de construção de significados compartilhados entre o professor e os alunos e entre os alunos, em sala de aula. Foram identificadas várias situações, ainda que não sejam mutuamente exclusivas de uma determinada categoria, das quais destacamos as seguintes:

A- O professor, através de questões, estimula e orienta a atividade discursivo-cognitiva dos alunos na construção de significados científicos progressivamente mais elaborados e culturalmente válidos. Exemplo:

Por que será que a água no estado sólido, o gelo, passou a água no estado líquido? (...). Por causa do tempo e do calor (Pedro A., 9 anos). Questiono a criança sobre o que quer dizer com a palavra “tempo”. Explica que se refere à passagem do tempo – espaço de tempo. Outros intervêm noutro sentido: eu acho que se transformou por causa do calor (Pedro F., 9 anos); O gelo não está habituado a graus um bocadinho elevados e começa a derreter. Ele só está habituado a temperaturas baixas (João A., 9 anos); Ele gosta de temperaturas baixas porque é gelo (Ana, 9 anos). Como se referem constantemente a temperaturas baixas, introduzo uma nova situação, O que aconteceria, então, se tivéssemos feito esta experiência numa sala muito fria, com uma temperatura muito baixa? O gelo não derreteria assim (Inês F., 9 anos); O gelo não derreteria (Afonso, 9 anos) Pois, não derreteria porque está no habitat dele. O habitat dele são as temperaturas baixas (Diogo P., 10 anos); Ele ficava ainda maior se tivesse alguma água à beira dele (Rodrigo, 9 anos); Pois, ela congelava (João P., 9 anos). Então o que é mesmo necessário para a água passar do estado sólido para o estado líquido? Uma criança responde apressadamente: estarem temperaturas muito muito frias (Inês, 9 anos). Pergunto-lhe: será que a água passa de sólido a líquido quando estão temperaturas muito, muito baixas? A criança toma consciência do erro e rapidamente o corrige: não! É preciso estarem temperaturas muito elevadas (Inês, 9 anos); Não é preciso serem muito elevadas! Na sala não está uma temperatura muito elevada e o gelo derreteu (Rodrigo, 9 anos); É preciso algum calor (João P., 9 anos); É preciso estar mais do que zero graus centígrados (Diogo P., 10 anos). As crianças como já têm noção da temperatura acabam por concordar que não há necessidade de estar uma temperatura muito alta para que o gelo derreta. – Excerto do diário nº 1.

B- A comunicação à turma, por parte dos alunos, de ideias e estratégias pessoais, promove o aparecimento de sucessivas contribuições que se traduzem em respostas de elaboração cognitiva progressivamente mais elevada. Exemplos:

B₁- Questiono agora as crianças sobre o que é necessário para que ocorra a solidificação da água. O Rodrigo (9 anos) começa por dizer que: *o frigorífico tem que estar muito frio para haver solidificação.* O Afonso (9, anos) contra-argumenta: *no frigorífico está frio mas não há solidificação. Para a água solidificar tem que estar muito, muito frio, temperaturas negativas.* Pergunto, então, em que local do frigorífico ocorre a solidificação. As crianças referem que é no congelador, porque aí está muito frio. Apelo à participação de outras crianças, mas mais ninguém se manifesta e, como tal, questiono-as se concordam com os colegas. Em coro respondem que sim. – Excerto do diário nº1.

B₂- *Eu acho que é água no estado sólido (Pedro, 9 anos); Lá em cima estão as gotas de água, mas quando chegam cá em baixo estão muito frias e elas congelam e transformam-se em neve ou granizo (Ana, 9 anos); Eu acho que a chuva quando chega a uma certa altura congela e na neve as partículas soltam-se e caem e quando é granizo ficam todas juntas e congelam ficando gelo (Diogo, 10 anos).* – Excerto do diário nº1.

B₃ - *Será que a água que se evapora voltará algum dia à Terra?... eu acho que sim. Isso é o ciclo da água, a água desce das nuvens, com o vento volta a subir para as nuvens e depois desce outra vez das nuvens (Ana, 9 anos); Eu acho que é assim: a água está no mar e nos rios e ela evapora, depois sobe até lá cima e forma as nuvens. Depois, as nuvens são empurradas pelo vento e quando ficam muito carregadas elas deixam a chuva cair que volta outra vez para o rio (Rodrigo, 9 anos); A água sobe no estado gasoso mas desce no estado líquido (Diogo P., 10 anos); Mas já está nas nuvens no estado líquido – acrescenta o Rodrigo (9 anos).* – Excerto do diário nº3.

B₄ - (...) As respostas de alguns focalizam-se nas nuvens: *lá nas nuvens deve haver um processo para fazer isso (Diogo P., 10 anos); Nas nuvens deve haver mas eu acho que nós não conseguimos fazer isso (Inês, 9 anos).* Outros manifestam não saber como: *eu acho que se deve conseguir mas não sei como (Rafael, 9 anos).* No entanto, o Diogo P. (10 anos) refere: *às vezes as paredes ficam húmidas, se calhar essa água, antes estava no estado gasoso e depois mudou para líquido (Diogo P., 10 anos).* – Excerto do diário nº3.

C- A verbalização à turma das suas ideias promove nos alunos a tomada de consciência sobre as suas próprias ideias, que se traduz na necessidade de as reestruturar ou modificar face a outras mais plausíveis e consensuais surgidas no contexto social da turma. Exemplo:

Estimulo agora as crianças a pensar e pergunto-lhe se existirá água no ar da sala. *Sim* – respondem várias. *Mas se eu fizer assim (mexe com uma das mãos) eu não sinto água nenhuma (Ana, 9 anos).* *Mas se a água evapora, tem de ir para algum sítio antes de chegar às nuvens, por isso tem de haver aqui água (Rodrigo, 9 anos).* Como ninguém mais se manifesta, peço que levante o dedo aqueles que acham que não há água no ar da sala. Apenas uma das crianças o faz e, curiosamente, não é a mesma que afirma que mexendo uma das mãos não sente a água. Dirijo a minha atenção para esta criança e volto a questioná-la se existe água no ar da sala. Responde agora que sim e dá como exemplo o

“fuminho” que vê quando toma banho. A criança parece ter alterado a sua ideia inicial e acrescenta: *então há vapor de água aqui! Mas é uma coisa que não se vê* (Tatiana, 9 anos). – Excerto do diário nº 3.

D- A atividade discursiva gerada na sala de aula, em torno das previsões elaboradas pelos alunos, melhora consideravelmente a qualidade dessas mesmas previsões, traduzidas verbalmente ou por escrito. Exemplos:

D₁ - Mostro os cubos de gelo trazidos para a sala de aula e questiono os alunos acerca do que acontecerá se os deixarmos em cima de um tabuleiro. *Com o sol vai derreter e ficar em água* (Daniel 10 anos). Como a criança refere o sol, pergunto: *e se não houver sol? Aqui na sala não há sol. O que acontecerá ao gelo?* Uma criança intervém: *O gelo vai derreter na mesma. Como o gelo tem uma temperatura muito gelada quando se coloca em cima de qualquer coisa com uma temperatura mais elevada, quente, o gelo derrete* (Ana, 9 anos) – justifica a criança. Perante esta explicação, há quem discorde e argumenta: *mas aqui não há uma temperatura muito elevada* (João A., 9 anos) *Pode ser numa temperatura ambiente* (Rodrigo, 9 anos) – refere uma outra criança, tentando explorar melhor o que foi dito pela colega. – Excerto do diário nº 1.

D₂ - As crianças são agora solicitadas a responder a algumas questões presentes nas fichas de trabalho. (...) Apenas duas crianças referem, na ficha, que a quantidade de água se manterá, enquanto a maioria responde que a água se evaporará, passando a existir, ao fim de algum tempo, menos água no copo. – Excerto do diário nº 2.

E- Os termos científicos, introduzidos pelo professor, são facilmente incorporados no discurso dos alunos, depois de estes terem sido sujeitos a um processo de construção conjunta do seu significado. Exemplo:

Refiro aos alunos que aquilo que aconteceu ao gelo, ou seja, a passagem de sólido (gelo) a líquido (água), se designa de fusão. As crianças ficam animadíssimas e começam, logo, a querer utilizá-lo. *A fusão eu acho que é uma transformação* (Ana M., 9 anos); *É a transformação da água no estado sólido para a água no estado líquido* (Vários); *É uma passagem* (João P., 9 anos). – Excerto do diário nº 1.

F- É por via da linguagem, em situações de discussão e argumentação, que o conhecimento dos alunos se vai reconstruindo e refinando na sala de aula. Exemplos:

F₁ -Estimulo os alunos a refletirem sobre o que terá, então, acontecido. *Houve alteração de peso em todos* (Afonso, 9 anos); *Sim, diminui em todos os copos* (Catarina, 9 anos); *Então evaporou* (Vários). *Se evaporou, para onde terá ido a água?* – Pergunto. Respondem os alunos: *Foi para o céu* (Diogo M., 9 anos) *Para as nuvens* (João A., 9 anos) *Eu acho que ela não foi logo para as nuvens, ela primeiro fica aqui no ar* (Rodrigo). De modo a estimular a participação de outras crianças, pergunto de novo: *O que terá, então, acontecido à água que estava ali no copo e que agora já não está?* – Pergunto. Alguns tentam agora dar respostas mais explicativas do que aconteceu: *foi assim, nós tínhamos um copo com água ali e depois ela voou, o vento levou-a* (Catarina, 9 anos); *Ela não voou! Ela evaporou e ficou no estado*

gasoso (Ana, 9 anos); *A água transforma-se em partículas muito pequeninas no estado gasoso que não se vêem mas que existem, é como o açúcar na água* (Rodrigo, 9 anos). – Excerto do diário nº 2.

F₂ - *o frigorífico tem que estar muito frio para haver solidificação*. O Afonso (9, anos) contra-argumenta: *no frigorífico está frio mas não há solidificação. Para a água solidificar tem que estar muito, muito frio, temperaturas negativas*. – Excerto do diário nº 1.

- G- É no processo de interação social, por via da linguagem, que se vão estabelecendo os consensos coletivos acerca das melhores ideias e estratégias para que os alunos possam dar resposta aos problemas com que são confrontados. Exemplo:

Após algum tempo, começam por sugerir: *podemos pegar no copo que tem água e fazer um risquinho onde está a água e metê-lo ali na janela e depois na quinta-feira vamos ver se tem a mesma quantidade de água* (João A., 9 anos). O que é que acham da estratégia do João? – Pergunto. O Rodrigo (9 anos) intervém, não para se pronunciar sobre a estratégia do João, mas para avançar uma nova: *Nós podíamos pesar e anotávamos o peso que a água tinha e depois deixamos ao sol dois ou três dias, depois pesamos outra vez e vemos como está o peso*. Solicitados a pronunciarem-se sobre uma e outra estratégia, a turma acaba por concordar com esta última. Pergunto, então, aos alunos o que acham que irá acontecer, ao fim de alguns dias, ao peso da água contida no copo. Todos, exceto um, afirmam que o peso irá diminuir, como, por exemplo, o João L. (10 anos): *a água vai perder peso porque ao evaporar vai tirar o peso que perdeu naqueles dias*. A criança que afirma que o peso se manterá, não dá uma justificação plausível – é a mesma criança que anteriormente tinha referido que a quantidade de água se manteria. – Excerto do diário nº 2.

- H- Recapitulação oral das aprendizagens realizadas estrutura e organiza o pensamento dos alunos, verificados através da fluência com os alunos narram os factos vivenciados na sala de aula. Exemplos:

H₁ - *Tínhamos um copo com água e metemos gelo para lhe baixarmos a temperatura. Depois o copo começou a ficar embaciado porque a água no estado gasoso que há no ar da sala tocou naquela parte fria e passou para o estado líquido* (Ana M., 9 anos); *Isto chama-se condensação* (Rodrigo, 9 anos); *Depois pegamos no espelho e bafejamos. Como o ar da nossa boca era quente e o espelho mais frio, ficou embaciado* (Carolina, 9 anos). – Excerto do diário nº 3.

H₂ - Pergunto às crianças se ainda se recordam do que tinham dito e feito nessa aula. As crianças conseguiram relatar, minuciosamente, todos os passos que efetuaram na aula inicial, o que foi para mim muito surpreendente e bastante positivo, pois percebi que tinham estado a acompanhar todo o processo, mesmo aqueles que, nessa altura, tinham permanecido calados. – Excerto do diário nº 2.

4.3. Análise dos resultados obtidos no teste de avaliação

Com os diários de aula, é possível avaliarem-se algumas das aprendizagens construídas pelos alunos, porém é importante que haja um método de avaliação individual, uma vez que nos diários de aula não estão presentes informações relativas a todos os alunos da turma.

No final das três aulas foi, então, aplicado um teste de avaliação com o intuito de avaliar os conhecimentos que as crianças construíram ao longo de todo o processo de ensino experimental das ciências.

Apresentam-se, agora, os resultados obtidos pelos 24 alunos nas diferentes questões presentes na ficha de avaliação. Os resultados são apresentados em tabela de modo a facilitar a leitura dos mesmos.

Tabela 2- Resultados obtidos na questão 1, incluída na ficha de avaliação.

Questão 1: Qual das seguintes frases melhor explica a fusão?	Número de respostas assinaladas.	Percentagem de respostas assinaladas.
a) Fusão é uma alteração que a água sofre	0	0%
b) Ocorre uma fusão sempre que temos água no estado sólido.	1	4,17%
c) Fusão é a passagem da água no estado sólido para o estado líquido.	23	95,83%

Tal como é possível observar, a grande maioria dos alunos, 95,83%, respondeu de forma correta à questão número 1. Apenas uma criança assinalou uma resposta errada, afirmando, que a melhor expressão para explicar o termo fusão é “ocorre uma fusão sempre que temos água no estado sólido”.

Tabela 3 - Resultados obtidos na questão 2, incluída na ficha de avaliação.

Questão 2: Para que a água no estado líquido passe para o estado sólido, o que é necessário? E como se chama esse fenómeno?	Número de respostas assinaladas.	Percentagem de respostas assinaladas.
a) É necessário meter a água no estado líquido no congelador. O fenómeno chama-se condensação.	0	0%
b) É necessário colocar a água num local com temperatura negativa. O fenómeno chama-se solidificação.	24	100%
c) Não é necessário fazer nada porque	0	0%

a água no estado líquido, ao fim de algum tempo, passa para o estado sólido. O fenómeno chama-se solidificação.

Na questão número 2, todas as crianças responderam acertadamente, afirmando que é necessário que a água no estado líquido esteja sujeita a temperaturas negativas para que passe para o estado sólido. O nome deste fenómeno não causou, também, qualquer dúvida.

Tabela 4 - Resultados obtidos na questão 3, incluída na ficha de avaliação.

Questão 3: A evaporação é a passagem de água no estado líquido para o estado gasoso à temperatura ambiente. O que acontece quando ocorre a evaporação?	Número de respostas assinaladas.	Percentagem de respostas assinaladas.
a) A água desaparece e deixa de existir.	1	4,17%
b) A água desaparece e vai para o céu.	5	20,83%
c) A água transforma-se em partículas muito pequeninas que não se veem.	18	75%

O fenómeno da evaporação parece causar, ainda, algumas dúvidas nos alunos. Mesmo após todo o processo experimental, existem seis alunos que não conseguem responder de forma acertada à questão três, onde é solicitado que selecionem aquilo que acontece à água no estado líquido quando evapora. Apenas 4,17% afirma que essa água desaparece, deixando simplesmente de existir, contudo 20,83% refere que a água evaporada vai para o céu e 75% compreende que a água se transforma em partículas de tal forma pequenas que são invisíveis.

Tabela 5 - Resultados obtidos na questão 4, incluída na ficha de avaliação.

Questão 4: Existe água no ar?	Número de respostas assinaladas.	Percentagem de respostas assinaladas.
a) Sim, há sempre vapor de água no ar da sala.	21	87,5%
b) Não, só há vapor de água no ar da sala quando chove.	2	8,33%
c) Não, só há vapor de água no ar da sala quando está frio.	1	4,17%

Esta mesma questão já havia sido colocada na ficha de registos da aula correspondente, aula n.º 3, cujo principal tópico abordado foi a condensação. É interessante observar que no dia dessa mesma aula, apenas uma criança escolheu uma resposta errada, tendo, portanto, vinte e

três alunos escolhido a resposta correta. Na questão presente na ficha de avaliação, no entanto, é possível ver-se que três crianças responderam erradamente à questão “Existe água no ar?”. Isto revela, portanto, que nem todas as crianças conseguiram construir um conhecimento sólido no que diz respeito a este aspeto. Seria, por isso, importante retomar esta temática de forma a que todos os alunos compreendessem estes assuntos sem que restassem quaisquer dúvidas.

Tabela 6 – Resultados obtidos na questão 5, incluída na ficha de avaliação.

Questão 5: Para que ocorra a condensação (passagem da água no estado gasoso para o estado líquido) o que é preciso acontecer?	Número de respostas assinaladas.	Percentagem de respostas assinaladas.
a) É preciso estar sol.	1	4,17%
b) A água no estado gasoso precisa de sofrer um arrefecimento.	16	66,67%
c) A água no estado gasoso precisa de sofrer um aquecimento.	7	29,16%

O facto de oito alunos errarem esta questão surpreendeu-me um pouco quando me encontrava a corrigir o teste de avaliação. Porém, após uma reflexão um pouco mais profunda da minha parte julgo que em parte, todas estas questões erradas se devem aos termos “arrefecimento” e “aquecimento” que utilizados na elaboração das expressões. Quando confrontados estes termos com aqueles que fomos utilizando ao longo de toda a aula, presentes no diário de aula, vejo que “arrefecimento” nunca foi usado o que pode ter causado alguma confusão nos alunos. É provável que todos conheçam estes termos até porque nenhum questionou quanto ao seu significado mas julgo que a principal dúvida possa residir aí pois pareceu-me que esta parte havia ficado bem entendida por todos os alunos na aula.

Perante tais resultados, posso concluir que a maioria das crianças que participou neste processo de ensino experimental, desenvolveu uma boa compreensão dos conteúdos em estudo. É-me possível fazer tal afirmação, baseando-me não só nos resultados da ficha de avaliação que se revelaram bastante positivos, havendo uma pequena percentagem de respostas erradas, mas também nas aprendizagens patentes nos diários de aula.

5. CONCLUSÕES GERAIS, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Aprendizagens dos alunos

Os alunos participantes neste projeto de intervenção pedagógica tiveram a oportunidade de vivenciar uma experiência educativa diferente e realizar várias aprendizagens. Com este, a turma começou a perceber que, de uma forma partilhada, era possível construir os seus conhecimentos. O professor não necessitou de “transmitir” os conteúdos, objeto de estudo, para que estes fossem compreendidos por todos. Com o auxílio do professor e dos seus pares é possível, num ambiente de liberdade de comunicação e expressão do seu pensamento, os alunos construírem coletivamente um conhecimento da realidade mais rico, profundo e partilhado. Para além de todas as aprendizagens de conteúdos programáticos, estes alunos conseguiram adquirir uma nova forma de aprender: aprender com os seus pares, uma vez que, em contexto social de aprendizagem, foram estimulados a partilhar ideias, debater e respeitar as opiniões divergentes dos outros e a argumentar, em várias situações, com novas ideias e estratégias.

Para além destas competências sociais que conseguiram desenvolver com a aplicação deste projeto, é observável, através dos diários de aula e respetivas análises, que os conhecimentos foram construídos de uma forma gradual e partilhados socialmente por um grande número de alunos. Ora, esta construção de conhecimentos de forma partilhada e com sentido para as crianças permitiu que estas desenvolvessem uma boa compreensão dos temas em estudo, tal como se pode constatar perante os resultados obtidos no teste de avaliação individual. De facto, se observarmos os resultados dos testes de avaliação realizados por estas crianças, relativos a outros temas, verifica-se uma percentagem de alunos que obtêm resultados pouco satisfatórios mas o mesmo não se pode afirmar perante os temas trabalhados aquando a aplicação do projeto.

5.2. Desenvolvimento de Atitudes e Formação Profissional

Todo este projeto permitiu-me desenvolver um conjunto de atitudes e capacidades relativos à prática pedagógica uma vez que, pela primeira vez, tive necessidade de colocar em prática um ensino experimental das ciências. Ao longo da minha formação académica já tinha vivenciado um pouco esta prática, pois esta foi a abordagem adotada nas aulas de ciências, pelo meu orientador pedagógico, mas nunca tive a oportunidade de vivenciar na prática, enquanto professora e, por isso, esta foi uma situação nova, desafiante e muito enriquecedora. Uma das aprendizagens que realizei com o desenvolvimento e implementação deste projeto foi, sem dúvida, a capacidade de escutar e interpretar as ações e verbalizações das crianças. Deixá-las partilhar as suas ideias, fazendo das mesmas, a mais importante fonte de novos conhecimentos para cada um dos alunos. De forma teórica tinha plena consciência e conhecimento de que este papel do professor era de grande importância, mas na prática nem sempre a conseguia implementar pois os tempos eram reduzidos e a pressão sentida para avançar era muita. Assim, fazia sempre com que as crianças partilhassem as suas opiniões mas não lhes dava o espaço suficiente para essa partilha. Com a implementação do projeto tornou-se imperativo saber ouvir as crianças, fazer com que estas escutassem também os colegas, conseguir que todas respeitassem opiniões mas dando a possibilidade de contrapor ideias e estimular a reflexão acerca do que diziam e ouviam. Ora, como estas eram atitudes bastante importantes para o meu projeto uma vez que a linguagem era o centro da minha análise, comecei a dedicar mais tempo à partilha e discussão o que, de facto, foi uma grande aprendizagem para mim pois esta forma de agir trouxe resultados bastante positivos nas crianças, o que me permite concluir que desta forma as crianças constroem os seus conhecimentos de forma mais sólida e coerente.

O questionamento reflexivo foi também uma grande aprendizagem para mim pois com este conseguia que os alunos alcançassem um pensamento mais produtivo e de maior nível de elaboração mental. Por vezes, escutava alguns docentes afirmar que não se devia questionar constantemente os alunos, sobrecarregando-os com questões. Perante estas afirmações eu concordava com os mesmos pois tinha consciência de que não seria correto questionar a todo o momento. Contudo, com este projeto alterei um pouco a minha visão em relação a este aspeto. De facto, concordo que não há necessidade de se questionar a todo o momento os alunos se esse questionamento não for intencional, desafiante e não assumir o carácter de ajuda a atividade cognitiva dos alunos. As questões que o professor vai introduzindo têm neste trabalho o objetivo de estimular o pensamento das crianças e fazê-las evoluir para patamares de cognição cada vez

mais elevados. Elas assumem o caráter de ajuda, em função das necessidades específicas dos alunos, sentidas a cada momento pelo professor, situando a exigência da tarefa numa *zona ótima de dificuldade* (Sá & Varela, 2004).

Relativamente às funções desempenhadas pela linguagem enquanto instrumento mediador na construção social dos conhecimentos científicos, sem dúvida que ao aplicar este projeto tomei consciência de que manter um clima de abertura e discussão, em que haja uma grande liberdade para que os alunos possam dialogar entre si e com o professor, acerca dos tópicos escolares traz uma infinidade de vantagens. Quando devidamente orientadas, através da comunicação de ideias, por parte dos alunos, e de questões, por parte do professor, as crianças conseguem construir significados cada vez mais elaborados; tomar consciência das suas ideias, organizá-las e modificá-las perante outras mais coerentes; aumentar o nível de qualidade das previsões elaboradas; estruturar e organizar o seu pensamento. Perante esta tomada de consciência relativa aos benefícios trazidos pela atividade discursiva, as minhas práticas futuras terão, sem dúvida, uma forte componente discursiva pois sei que dessa forma os alunos construirão conhecimentos sólidos e coerentes.

Não só com a implementação do projeto, mas ao longo de toda a Prática de Ensino Supervisionada, tentei fazer com que os alunos sentissem que as suas intervenções eram válidas, necessárias e valorizadas, estimulando-as, assim, a não se retraírem sempre que desejavam ou eram solicitados a expor as suas ideias. Esta é uma atitude que necessito de ter sempre muito presente, pois se os alunos se inibam dificilmente haverá troca de ideias, debate e discussão das mesmas. Os alunos assumem um papel fundamental no processo de construção de conhecimentos de modo que é de extrema importância estimular e valorizar as suas contribuições, tornando-os sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem.

Por último, uma breve referência aos diários de aula, elaborados na sequência da observação participante realizada na sala de aula. A necessidade imposta de os elaborar no final das aulas, permitiu-me ter uma constante consciencialização dos diferentes acontecimentos decorridos na sala de aula. Graças a estes, consegui rever as minhas atitudes e os diferentes momentos das aulas e refletir acerca de tudo o que foi realizado e referido. Permitiu-me, também, refletir e detetar algumas falhas na minha prática, como por exemplo, ideias das crianças que não foram, por mim, devidamente exploradas; questões que deveriam ter sido colocadas para que se esclarecessem alguns equívocos, por parte das crianças, mas que no momento em que ocorreram passaram-me um pouco despercebidos e só com uma reflexão

mais profunda é que consegui detetá-los. Com os diários de aula, foi-me, também, possível identificar a importância da linguagem no processo de ensino-aprendizagem.

Este foi, inquestionavelmente, um momento de grande aprendizagem e desenvolvimento profissional e pessoal.

5.3. Limitações e recomendações

Considero que o projeto, do qual resultou este relatório de estágio, esteve um pouco limitado devido ao curto período de tempo em que foi realizado. É muito difícil tirar conclusões devidamente sustentadas, quando são lecionadas, unicamente, três aulas como ocorreu. Na minha opinião, seria bastante importante dedicar mais tempo a este projeto para que os resultados pudessem, verdadeiramente, mostrar e revelar o impacto que este tipo de abordagem das ciências pode ter na aprendizagem das crianças e, ainda, permitir que as conclusões, neste caso, relativas ao papel da linguagem na aprendizagem, fossem mais evidentes e sustentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixandre, J. M. P. (2003). Comunicación Y lenguaje. In Jiménez Aleixandre (Coord.), *Enseñar ciencias* (55-71). Barcelona: Editorial Graó.
- Alemaný, I. G. (2000). Bases teóricas de una propuesta didáctica para favorecer la comunicación en el aula. In J. Jorba, I. Gómez e À. Prat (Eds), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares* (19-27). Madrid: Editorial Síntesis.
- Bessa, N. & Fontaine, M. (2002). *Cooperar para aprender: Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.
- Candela, A. (1998). A Construção Discursiva de Contextos Argumentativos no Ensino de Ciências. In César Coll & Derek Edwards (Org.), *Ensino, Aprendizagem e Discurso em Sala de Aula: Aproximações ao Estudo do Discurso Educacional*. Porto Alegre, Artmed.
- Coll, C. & Martín, E., (2001). A avaliação da aprendizagem no currículo escolar: uma perspectiva construtivista. In Coll, *et al.*; *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
- Coll, C. & Onrubia, J. (1998). A Construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos. In Coll & Derek Edwards (Org.), *Ensino, Aprendizagem e Discurso em Sala de Aula: Aproximações ao Estudo do Discurso Educacional*. Porto Alegre, Artmed.
- Fosnot, C. T. (2007). *Construtivismo. Teoria, perspectivas e prática pedagógica*. Porto Alegre: Artmed.
- Harlen, W. (1994). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Izquierdo, M. & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a leer y escribir textos de Ciências de la Naturaleza. In J. Jorba, I. Gómez e À. Prat (eds.), *Hablar y escribir para aprender*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a Hablar Ciencia: Lenguaje, Aprendizaje y Valores*. Barcelona: Ediciones Paidós.

-
- Mauri, T. (2001). O que é que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In Coll, *et al.*: *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
- Miras, M. (2001). Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In Coll, *et al.*,. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
- Monfort, M. & Sánchez, A. J. (2001). El niño que habla. El Lenguaje oral en el preescolar. Madrid: CEPE.
- M. E. (2006). *Organização Curricular e programas Ensino Básico – 1º Ciclo*. Mem Martins: Departamento de Educação Básica.
- M.E (2007). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. (2ª Ed.). Lisboa: Ministério da Educação: Departamento da Educação Básica.
- Onrubia, J. (2001). Ensinar: criar Zonas de Desenvolvimento Próximo e intervir nelas. In Coll, *et al.*,. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
- Sá, J. G. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. G. & Varela, P. (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. G. & Varela, P. (2007). *Das Ciências Experimentais à Literacia: Uma proposta didáctica para o 1º ciclo*. Porto: Porto Editora.
- Sanmartí, N; Izquierdo, M.; García, P. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, 54-58.
- Sanmartí, N. (2002). Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias. In Catalá, *et al.*, (eds.). *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona: Editorial Gráo.
- Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. In Fernández, P. (coord.) (2007). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC.
- Solé, I. & Coll, C, (2001). Os professores e a concepção construtivista. In Coll, *et al.*,. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
- Solé, I. (2001). Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In Coll, *et al.*,. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
-

-
- Tishman,S.; Perkins, D. & Jay, E. (1997). Un aula para pensar: Aprender y enseñar en una cultura de pensamiento. Buenos Aires: Aique.
- Varela, P. (2010). *Ensino experimental das ciências no 1º ciclo do ensino básico: Construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Universidade do Minho: Dissertação de Doutoramento.
- Vários (Equipo de formadores y formadoras de Primaria del ICE de la UAB, 2000). Lengua y aprendizaje en la etapa de Educación Primaria. In J. Jorba, I. Gómez e À. Prat (Eds), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes Editora.
- Vygotsky, L. S. (1998). *A Formação Social da Mente. O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. São Paulo: Martins Fontes.
- Zabalza, M. A. (2004). *Diarios de clase: un instrumento de investigación*. Madrid: Narcea.

ANEXOS

Anexo I – Exemplo de um plano de ensino-aprendizagem: Aula nº 2

Evaporação – Plano de aula¹

Informação ao professor para a aprendizagem dos alunos

Vaporização: evaporação e ebulição

A vaporização é o processo de transição do estado líquido de uma substância ao estado gasoso. A água no estado gasoso tem a designação de vapor de água. Quando esta mudança de estado se faz a uma temperatura inferior a 100 °C, abrangendo apenas as partículas da camada superficial do líquido, a vaporização tem a designação de evaporação. É o que se passa com a água dos rios, lagos e oceanos, com a roupa a secar, ou quando deixamos um copo com água em cima de uma mesa. Quando porém, a água é aquecida até uma temperatura de 100 °C (em condições de pressão normal), a transição do estado líquido ao gasoso é turbulenta, abrangendo quaisquer partículas da massa líquida. Neste caso, estamos em presença do fenómeno de ebulição; é o que se passa com a água a ferver numa panela ao lume.

A vaporização (que pode ocorrer na forma de evaporação ou de ebulição) é um processo endotérmico, quer dizer, a água para passar do estado líquido ao gasoso precisa de absorver de calor; no caso da roupa a secar é o sol que fornece calor à água e no caso da água a ferver é a chama do fogão que fornece calor.

No caso da evaporação, as partículas da água à superfície livre, ao receberem calor, entram num estado de agitação, que lhes permite libertarem-se da massa líquida e passarem para o ar. Quando estamos molhados e expostos ao ar a evaporação da água à superfície da pele requer calor que é em parte retirado do nosso corpo: é essa perda de calor do corpo que causa a sensação de frio. Nas várias situações de vaporização a fonte de calor pode ser o próprio ar atmosférico, os raios solares, uma chama, etc.

Do conhecimento quotidiano à aprendizagem

No quotidiano, evaporação é a expressão que vulgarmente se utiliza para significar a passagem da água no estado líquido ao estado gasoso (vapor de água). Mas, para além da água,

¹ Extraído e adaptado de Sá, J. G. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.

a evaporação ocorre com muitos outros líquidos. Por outro lado, a evaporação não compreende a ebulição, sendo incorreto pensar-se que a evaporação é toda e qualquer mudança do estado líquido ao gasoso. Assim o uso corrente do termo evaporação pode conter alguma imprecisão científica. Todavia, por razões de natureza pedagógico-didática vamos ocupar-nos por agora apenas da evaporação.

A compreensão do fenómeno de evaporação pelos alunos requer capacidade de abstração: a água líquida, que se vê e se sente, transforma-se em vapor de água, um corpo material constituído por pequeníssimas partículas, que não se veem e não se sentem. Quatro aspetos são de considerar no desenvolvimento do conceito de evaporação pelos alunos:

- a noção de conservação da matéria, apesar da transformação ocorrida: a água continua a existir apesar de ter deixado de se ver;
- a mudança de localização da água evaporada. Para onde vai a água?;
- as condições ou fatores que influenciam a velocidade de evaporação;
- a natureza da transformação que a água sofre no processo de evaporação.

Um estudo levado a cabo em Inglaterra por Russel e Watt (1990) revela que as crianças apresentam conceções intuitivas acerca da evaporação que se podem agrupar em três categorias:

a) não há conservação da quantidade de água. A água evaporada simplesmente deixa de existir.

b) há mudança de localização sem ocorrência de transformação da água. Podem ser agentes de tal mudança de local o homem ou animal - que terão agido na ausência da criança -, o sol, o calor e o ar em movimento. As nuvens, o sol e o solo (no caso de roupa a secar) são as novas localizações possíveis da água evaporada.

c) há mudança de localização da água com ocorrência de transformação, podendo a água apresentar-se numa forma visível ou não.

É de sublinhar o facto de o ar atmosférico quase nunca ser referido como lugar para onde vai a água evaporada.

Material por grupo

- Um copo de vidro
- Copos de iogurte
- Terra

- Pano
- Balança

As questões-chave

- Se deixarmos um copo com água em cima da secretária, teremos a mesma quantidade de água ao fim de alguns dias?
- O peso da água ao fim de alguns dias será o mesmo?
- Que acontece a uma porção de terra húmida se a deixarmos exposta ao ar durante alguns dias?
- Como poderemos saber se a terra perdeu água?
- O que acontece à roupa molhada quando a suspendemos no arame?
- O pano molhado ao fim de alguns dias mantém o mesmo peso?
- Como poderemos obter a resposta a estas perguntas recorrendo às balanças?
- Por que razão o peso se alterou?
- Que quantidade de água se evaporou em cada caso?
- Em que caso a água se evapora mais depressa?
- Para onde foi a água que se evaporou?

O que o aluno aprende

Aprendizagens	Domínio conceptual	Domínio dos processos científicos	Técnicas e procedimentos
Faz previsões quanto à variação da quantidade de água num copo destapado, em terra húmida e num pano molhado, ao fim de alguns dias.	✓	✓	
Imagina procedimentos para testar as previsões efetuadas.		✓	✓
Propõe e executa processos de verificação da variação da quantidade de água num copo destapado: a) medir as quantidades de água antes e depois e estabelecer a diferença entre ambas; b) marcar o nível da água no início e comparar com o nível da água no final; c) utilizar uma balança para pesar a água no início e no final		✓	✓
Faz inferência, reconhecendo a diminuição da quantidade de água, por comparação do peso apresentado inicialmente e o apresentado no final	✓	✓	

Interpreta observações, reconhecendo o mesmo fenómeno de evaporação em diferentes contextos.		✓	
Interpreta observações, admitindo que no processo de evaporação a água líquida (visível) se transforma em pequenas partículas invisíveis (estado gasoso).		✓	
Faz a inferência de que a água muda de lugar quando se evapora.	✓	✓	
Formula hipóteses, admitindo que as partículas invisíveis do vapor de água são sustentadas pelo ar existente à nossa volta.	✓	✓	

O professor ensina os alunos a investigar

- Apresenta à turma um copo com água e introduz as seguintes questões:
 - Será que se eu deixar este copo em cima da secretária, ao fim de alguns dias, terei a mesma quantidade de água?
 - Como poderemos saber?

Os alunos poderão sugerir como soluções: a) marcar o nível da água do copo e comparar o nível final da água com a marca inicial; b) medir com um recipiente graduado a quantidade inicial e final e fazer a diferença entre ambas. Mas uma outra abordagem da questão consiste em fazer as crianças entenderem as variações de quantidade em termos de variação do peso.

- O peso da água ao fim de alguns dias será o mesmo?
- Como poderemos confirmar?
- Apresentar as balanças digitais e pedir que reflitam acerca do que poderão fazer para confirmar se existiu, ou não, variação de peso.
 - O que acontecerá ao peso da água se deixarmos este copo em cima da mesa?
- Orienta os alunos a registarem as suas previsões na ficha de trabalho, colocando um X numa das três possibilidades aí apresentadas, e que justifiquem a previsão indicada (item 2 da ficha).

-
- Introduce um outro contexto de evaporação, antes de os alunos passarem à execução da estratégia de investigação relativo ao contexto do copo de água.
 - Que acontece a uma porção de terra humedecida se a deixarmos exposta ao ar durante alguns dias?
 - Como poderemos saber se a terra perde água, utilizando as nossas balanças?
 - Introduce, ainda, um outro contexto de evaporação, o da roupa a secar.
 - O que acontece à roupa molhada quando a suspendemos no arame?
 - O pano molhado ao fim de alguns dias mantém o mesmo peso? Porquê?
 - Como poderemos obter a resposta a esta pergunta recorrendo às nossas balanças?
 - Orienta a turma no sentido de que cada grupo investigue um dos três contextos de evaporação: água exposta ao ar, terra húmida exposta ao ar e roupa a secar. Trata-se de resolver o item 3 da ficha do aluno.

Os grupos devem ser ajudados face às suas necessidades, bem como a escolherem locais apropriados onde deverão ficar suspensas as balanças durante o tempo que for acordado: dois dias é suficiente.

- Depois do tempo fixado, estimula os alunos a recordarem o que havia sido planeado fazer para confirmar as alterações de peso.
- Como vamos, então, confirmar se o peso terá aumentado, mantido ou diminuído?
- Por que ficou esse copo com água (pano húmido, terra húmida) mais leve?
- Qual a diferença existente entre o peso inicial e o peso atual?

É importante que os alunos adquiram o conceito de evaporação com a compreensão de que a água evaporada não deixou de existir mas sofreu uma transformação, sendo o vapor de água resultante uma quantidade de água igual à água que antes se apresentava no estado líquido: há conservação da matéria. Há transformações que são óbvias para os alunos e que facilitam a compreensão da conservação da matéria: a) um cubo de gelo é água que continua a ser a mesma quantidade quando passa ao estado líquido; b) um pedaço de cera continua a ser a mesma quantidade de cera depois de derretida; d) uma esfera de plasticina pode ser transformada em salsicha, mas continua a ser a mesma quantidade de plasticina.

-
- Estimule a reflexão em torno destes diversos casos, como exemplos de transformações, de modo a que o aluno as entenda como modificações de algumas das características da matéria, continuando, no entanto, esta a existir. Então, poder-se-á passar a uma transformação mais abstracta como a evaporação.
 - Que aconteceu à água que se evaporou? Deixou de existir ou sofreu uma transformação?
 - Para onde foi a água que se evaporou?

O facto de o produto final da evaporação ser invisível exige que o aluno seja ajudado a construir um modelo mental para representar a água no estado gasoso e, assim, compreender que se transformou e não deixou de existir. Isso não se afigura difícil, a avaliar pela compreensão de alunos do 1º ano do fenómeno de dissolução: *o açúcar misturado com a água desfaz-se em bocadinhos muito pequeninos que se espalham e deixam de se ver.*

- Não poderá a água ter-se transformado em partículas (*bocadinhos*) muito pequenas que não se veem?
- Quando dissolvemos açúcar em água, ele deixa de existir ou continua na água? Por que não o vemos então?
- O ar é algo que existe mas não o vemos. Será que no ar existe água que não conseguimos ver?

A ideia de que há conservação da matéria no processo de evaporação está presente em formulações de alunos do 4º ano do seguinte teor: *na evaporação há pequeninas bolinhas de água que o calor puxa para as nuvens.*

- Finalmente, solicite aos alunos que refiram situações da natureza em que ocorra o fenómeno de evaporação.

Estudo do Meio – 4.º ano

Nome: _____ Data: __/__/__

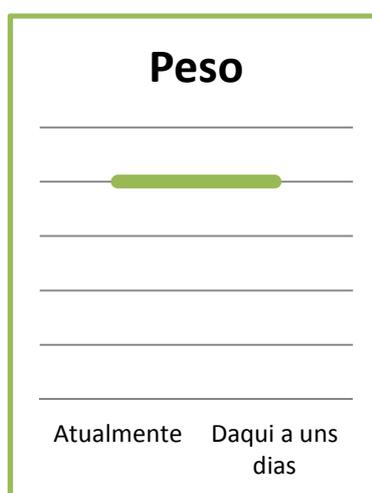
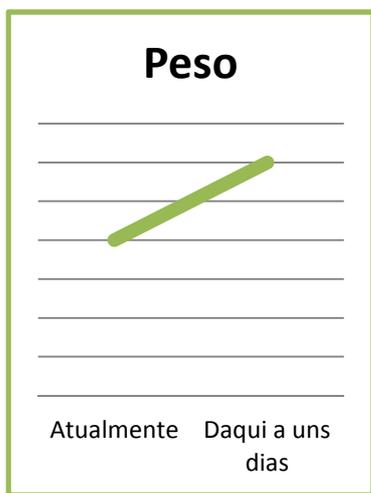
Se deixar este copo em cima da mesa, será que terei a mesma quantidade de água ao fim de alguns dias?



1. Registo o que acho que irá acontecer.

Haverá alguma variação de peso ao fim de alguns dias?

2. Registo a minha previsão e justifico...



Porque _____

Como poderemos saber se, ao fim de alguns dias, houve evaporação de água do copo da balança (com água, com pano molhado, com terra húmida)?

3. Descrevo o que deveremos fazer...

Para conseguirmos comparar os dois pesos é necessário registar o peso no início da atividade e o peso apresentado alguns dias depois.

4. Registo o peso obtido através das medições na balança.

No grupo	Primeiro peso (gramas)	Último peso (gramas)
Copo com água	_____	_____
Copo com terra húmida	_____	_____
Copo com pano molhado	_____	_____

Qual é o fenómeno que ocorre nas três situações representadas?

5. Preencho os espaços em branco.



a) Copo com água;



b) Terra húmida;



c) Roupa a secar

É o fenómeno de _____. A _____ é a passagem de uma substância do estado _____ ao _____ à temperatura ambiente.

DIÁRIO DE AULA

Tema: Fusão e solidificação

Dia: 27 de janeiro de 2012

Turma: 24 alunos, 4.º ano escolaridade

A aula inicia-se com a questão: *Já alguma vez viram neve ou granizo ?* Imediatamente, as crianças começam a querer manifestar-se. A resposta é comum a todos, todas as crianças já viram, pelo menos uma vez, neve ou granizo. Uma vez que não estamos a falar acerca de nada desconhecido para nenhuma das crianças questiono *Do que será feita a neve e o granizo? Qual será a sua constituição? Eu acho que é água no estado sólido* (Pedro, 9 anos); *Lá em cima estão as gotas de água, mas quando chegam cá em baixo estão muito frias e elas congelam e transformam-se em neve ou granizo* (Ana, 9 anos); *Eu acho que a chuva quando chega a uma certa altura congela e na neve as partículas soltam-se e caem e quando é granizo ficam todas juntas e congelam ficando gelo* (Diogo, 10 anos). O Pedro é o único a assumir que a neve e o granizo são água no estado sólido, os colegas tentam explicar o processo de passagem de um estado para o outro falando numa transformação por ação do frio. Questiono se alguém mais quer dar a sua opinião, todos parecem concordar com as propostas apresentadas pelos colegas.

Peço que levantem o dedo as crianças que alguma vez já pegaram em neve ou granizo. As vinte e quatro crianças levantam o dedo e, por isso, questiono-as no sentido de descobrir o que acontece quando pegam em neve ou em granizo. *Eles desmancham-se* (Tatiana, 9 anos); *Fica em água* (João P., 9 anos); *Derrete* (Matilde, 10 anos).

Mostro os cubos de gelo trazidos para a sala de aula e questiono os alunos acerca de que acontecerá se os deixarmos em cima de um tabuleiro. *Com o sol vai derreter e ficar em água* (Daniel 10 anos). Como a criança refere o sol, pergunto: *e se não houver sol? Aqui na sala não há sol. O que acontecerá ao gelo?* Uma criança intervém: *o gelo vai derreter na mesma. Como o gelo tem uma temperatura muito gelada quando se coloca em cima de qualquer coisa com uma temperatura mais elevada, quente, o gelo derrete* (Ana, 9 anos)- justifica a criança. Perante esta explicação, há quem discorde e argumenta: *mas aqui não há uma temperatura muito elevada* (João A., 9 anos) *Pode ser numa temperatura ambiente* (Rodrigo, 9 anos) - refere uma outra criança, tentando explorar melhor o que foi dito pela colega. Tento, então, que

concluam o pensamento relativo àquilo que irá acontecer ao gelo. Em uníssono respondem *Vai derreter*. Propus, então, que testássemos de forma a corroborar, ou não, as suas ideias.

Enquanto observavam vão relatando o que está a acontecer: *está a ficar com água no tabuleiro* (Catarina, 9 anos). Após todo o processo, as crianças comentam: *agora está tudo em água* (Ana, 9 anos); *O gelo derreteu* (Diogo M., 9 anos). *Se até agora não havia água no tabuleiro e agora temos lá água como é que ela apareceu?* – Pergunto. Apesar de todos anteriormente terem dito que o gelo tinha derretido e sido transformado em água, neste momento hesitam em responder à questão. Coloco-a, novamente, usando outras palavras. Agora as crianças começam a responder: *se nós colocarmos água no congelador, ela congela, se tirarmos o gelo para fora, como o congelador está mais frio ele derrete* (Tatiana, 9 anos); *O gelo estava a derreter e ficou em água* (Carolina, 9 anos); *O gelo transforma-se em água* (Daniel, 9 anos); *A água é a mesma, não se meteu nada de novo* (Diogo M., 9 anos); *O gelo derrete um bocadinho e esse bocadinho fica em água* (João P., 9 anos); *O gelo é água no estado sólido e passou a água no estado líquido, por isso é que aí está água* (Guilherme, 9 anos).

Como uma criança referiu os estados físicos, achei que deveria conversar um pouco acerca deste assunto. Rapidamente, as crianças referiram que o gelo é água no estado sólido e que a água que bebemos se encontra no estado líquido. O estado gasoso como não é possível observar causou muitas questões mas como esse será abordado numa das próximas aulas, deixei que colocassem as dúvidas mas não lhes dei respostas de forma a não influenciar as suas ideias.

De forma a descobrirem fatores que influenciam a fusão, questiono: *Por que será que a água no estado sólido, o gelo, passou a água no estado líquido?* Algumas crianças começam a querer intervir. *Por causa do tempo e do calor* (Pedro A., 9 anos). Questiono a criança sobre o que quer dizer com a palavra “tempo”. Explica que se refere à passagem do tempo – espaço de tempo. Outros intervêm noutro sentido: *eu acho que se transformou por causa do calor* (Pedro F., 9 anos); *O gelo não está habituado a graus um bocadinho elevados e começa a derreter. Ele só está habituado a temperaturas baixas* (João A., 9 anos); *Ele gosta de temperaturas baixas porque é gelo* (Ana, 9 anos). Como se referem constantemente a temperaturas baixas, introduzo uma nova situação, *O que aconteceria, então, se tivéssemos feito esta experiência numa sala muito fria, com uma temperatura muito baixa? O gelo não derretia assim* (Inês F., 9 anos); *O gelo não derretia* (Afonso, 9 anos) *Pois, não derretia porque está no habitat dele. O habitat dele*

são as temperaturas baixas (Diogo P., 10 anos); *Ele ficava ainda maior se tivesse alguma água à beira dele* (Rodrigo, 9 anos); *Pois, ela congelava* (João P., 9 anos).

Retomo a questão que havia ficado pendente, *Então o que é mesmo necessário para a água passar do estado sólido para o estado líquido?* Uma criança responde apressadamente *estarem temperaturas muito muito frias* (Inês, 9 anos). Pergunto-lhe: *será que a água passa de sólido a líquido quando estão temperaturas muito muito baixas? Para a água passar do estado sólido para o líquido é necessário estarem temperaturas muito baixas?* A criança toma consciência do erro e rapidamente o corrige: *não! É preciso estarem temperaturas muito elevadas* (Inês, 9 anos); *Não é preciso serem muito elevadas! Na sala não está uma temperatura muito elevada e o gelo derreteu* (Rodrigo, 9 anos); *É preciso algum calor* (João P., 9 anos); *É preciso estar mais do que zero graus centígrados* (Diogo P., 10 anos). As crianças como já têm noção da temperatura acabam por concordar que não há necessidade de estar uma temperatura muito alta para que o gelo derreta.

Refiro aos alunos que aquilo que aconteceu ao gelo, ou seja, a passagem de sólido (gelo) a líquido (água), se designa de fusão. As crianças ficam animadíssimas e começam, logo, a querer utilizá-lo. *A fusão eu acho que é uma transformação* (Ana M., 9 anos); *É a transformação da água no estado sólido para a água no estado líquido* (Vários); *É uma passagem* (João P., 9 anos).

Após o termo fusão ter sido facilmente apropriado pelas crianças, questiono-as acerca do que acontecerá agora se colocarmos a água no estado líquido num congelador. As crianças começam logo a responder: *A água congela* (Mariana, 9 anos); *Se pusermos aí água e levarmos ao congelador, ao fim de algum tempo ela congela, fica em estado sólido* (Maria, 9 anos); *Eu já fiz essa experiência em casa. Pus água no estado líquido num copo e depois pus no congelador e um dia depois fui lá ver e a água estava congelada, no estado sólido* (Rodrigo, 9 anos).

Alguém sabe como se chama agora esta passagem, de líquido a sólido? O Afonso responde de imediato e surpreende-me: *essa passagem chama-se solidificação* (Afonso, 9 anos). Outras crianças acrescentam: *a solidificação é o contrário da fusão* (Diogo P., 10 anos); *É a passagem da água no estado líquido para o estado sólido* (Matilde, 10 anos).

Questiono agora as crianças sobre o que é necessário para que ocorra a solidificação da água. O Rodrigo (9 anos) começa por dizer que: *o frigorífico tem que estar muito frio para haver solidificação*. O Afonso (9, anos) contra-argumenta: *no frigorífico está frio mas não há solidificação. Para a água solidificar tem que estar muito, muito frio, temperaturas negativas*.

Pergunto, então, em que local do frigorífico ocorre a solidificação. As crianças referem que é no congelador, porque aí está muito frio. Apelo à participação de outras crianças, mas mais ninguém se manifesta e, como tal, questiono-as se concordam com os colegas. Em coro respondem que sim.

Após os significados de fusão e solidificação estarem bem amadurecidos na turma, retomo a conversa relativa à neve e ao granizo. Pretendo que as crianças transfiram e apliquem agora o conhecimento construído, acerca dos significados anteriores, para o que acontece na natureza. *Como será que se formam a neve e o granizo?* Pergunto. *Formam-se com temperaturas baixas* (João P., 9 anos); *Neve e granizo é água em temperaturas baixas, no estado sólido. Fica no estado sólido porque às vezes está muito frio e elas solidificam* (Carolina, 9 anos); *Cai neve e granizo quando a temperatura está muito baixa. As nuvens deixam cair água mas como é muito frio essa água congela e transforma-se em neve e em granizo* (Ana M., 9 anos); *Isso é solidificação* (Ana, 9 anos); *É a temperatura que determina se cai água no estado líquido ou se cai no estado sólido* (Rodrigo, 9 anos).

Sem serem solicitados, ainda, as crianças começam a falar acerca de experiências do dia-a-dia em que observam a fusão ou solidificação. A formação de geada num jardim de uma das crianças é um dos exemplos dados e discutidos pois a criança julgava que era neve que caía no seu jardim, porém, com a ajuda dos colegas, consegue perceber que a geada se forma devido às baixas temperaturas.

A aula termina com a revisão dos termos fusão e solidificação e com os registos nas fichas de registo

Tema: Evaporação

Dia: 31 de janeiro de 2012

Turma: 24 alunos, 4.º ano escolaridade

De forma a dar início à aula questiono *Se deixarmos este copo com água em cima desta mesa, o que irá acontecer à água ao fim de alguns dias?* A maioria das crianças responde que a água irá começar a evaporar. *Vai secar* (João P., 9 anos); *A água vai evaporar* (Rodrigo, 9 anos); *A água vai ficar choca* (Catarina, 9 anos).

Uma vez que as crianças não desejam arriscar mais previsões questiono-as de novo: *será que a quantidade de água, ao fim de alguns dias, vai ser a mesma?* As opiniões dividem-se bastante, o que revela que apesar de terem afirmado que a água iria evaporar, alguns não têm consciência de que a quantidade de água, passados esses dias, será menor. *Eu acho que vai ter mais água porque se metermos o copo ao sol ele vai encher mais* (Inês F., 9 anos); *Será que a quantidade de água do copo vai aumentar pelo facto de o colocar ao sol?* – Pergunto. O Pedro (10 anos) responde: *O copo não vai encher mais! Vai ter a mesma água, vai ficar tudo igual!* Outros participam na discussão: *Eu acho que vai evaporar e ficar sem água nenhuma daqui a dois dias.* (Ana, 9 anos); *A água vai evaporar e fica com menos água por causa do sol que vai transformar a água no estado gasoso* (Rodrigo, 9 anos); *Ela vai desaparecer mas muito devagar por causa do sol e da temperatura* (Afonso, 9 anos).

As crianças são agora solicitadas a responder a algumas das questões presentes nas fichas de trabalho. É interessante ver que algumas das crianças que defendiam ideias menos corretas, acabaram por modificar as ideias. Apenas duas crianças referem que a quantidade de água se manterá, enquanto a maioria responde que a água se evaporará, passando a existir, ao fim de algum tempo, menos água no copo.

Existem diferentes ideias em relação ao que acontecerá à água do copo. Então, digam-me o que poderemos fazer para ver quem tem razão, questionei. Após algum tempo, começam por sugerir: *podemos pegar no copo que tem água e fazer um risquinho onde está a água e metê-lo ali na janela e depois na quinta-feira vamos ver se tem a mesma quantidade de água* (João A., 9 anos). O que é que acham da estratégia do João? – Pergunto. O Rodrigo (9 anos) intervém, não para se pronunciar sobre a estratégia do João, mas para avançar uma nova: *Nós*

podíamos pesar e anotávamos o peso que a água tinha e depois deixamos ao sol dois ou três dias, depois pesamos outra vez e vemos como está o peso. Solicitados a pronunciarem-se sobre uma e outra estratégia, a turma acaba por concordar com esta última². Pergunto, então, aos alunos o que acham que irá acontecer, ao fim de alguns dias, ao peso da água contida no copo. Todos, exceto um, afirmam que o peso irá diminuir, como, por exemplo, o João L. (10 anos): *a água vai perder peso porque ao evaporar vai tirar o peso que perdeu naqueles dias.* A criança que afirma que o peso se manterá, não dá uma justificação plausível – é a mesma criança que anteriormente tinha referido que a quantidade de água se manteria.

Apresentei à turma as duas outras situações, um pano molhado e um pouco de terra húmida. *Se deixar este pano molhado no copo, o que lhe acontecerá ao fim de alguns dias* - Pergunto. *Vai secar* (Ana, 9 anos); *O peso vai diminuir porque o pano vai secar e depois já não tem tanto peso* (Mariana, 9 anos). *E o que acontecerá, ao fim de alguns dias, ao peso da terra húmida?* - Pergunto. *Vai estar mais leve porque a água como tem peso, ao evaporar esse peso vai desaparecer e ficar mais leve* (João A., 9 anos); *A água vai evaporar por isso tem mesmo que ficar menos pesado* (Maria, 9 anos).

Os grupos efetuam as pesagens e registam numa pequena tabela o peso indicado na balança. A aula termina com a pesagem e colocação dos copos num local escolhido pelas crianças. Os parapeitos das janelas foram os locais sugeridos por elas para deixar os copos.

Dois dias depois, este tema foi retomado. Pergunto às crianças se ainda se recordam do que tinham dito e feito nessa aula. As crianças conseguiram relatar, minuciosamente, todos os passos que efetuaram na aula inicial, o que foi para mim muito surpreendente e bastante positivo, pois percebi que tinham estado a acompanhar todo o processo, mesmo aqueles que, nessa altura, tinham permanecido calados.

O que deveremos, então, fazer par saber quem tinha razão quanto às variações de peso. - Pergunto. Em coro, as crianças respondem *pesando!* Estimulo-as a refletir sobre o que acontecerá caso a balança apresente um maior peso. As crianças respondem: *significa que o peso subiu* (Inês, 9 anos); *Que há mais água no copo* (Diogo P., 10 anos). *E se o peso estiver igual, ou seja, se se mantiver, o que significa isso?* - Pergunto. *Não aconteceu nada, ficou tudo*

²Tentei que sugerissem outras estratégias, mas, talvez, o facto de terem lido a palavra “peso” na ficha de registo tenha influenciado os alunos não só a aceitar esta proposta mas também a não avançarem com outras propostas de resolução alternativas à pesagem da quantidade de água, antes e após um determinado período de tempo.

igual (Ana M., 9 anos); *Não há nem mais água nem menos, ficou como tinha ficado no outro dia* (Rafael, 9 anos). *E se em vez de aumentar ou manter, o que significa se o peso tiver diminuído?*-
Questiono. É porque a água se evaporou (Rodrigo, 9 anos); *Sim, se evaporou é porque ficou com menos água e assim é menos pesado* (João L., 10 anos); *Tem menos água* (Inês, 9 anos).

Depois de compreendido o que significaria cada uma das situações na balança, os grupos passam ao momento da pesagem. Enquanto pesam os copos, algumas crianças fazem alguns comentários: *significa que ficou com menos!* (Rodrigo, 9 anos); *Até desceu pouquinhas gramas* (Matilde, 10 anos). Em todos os grupos verifica-se uma diminuição do peso nos três casos: copo com água; copo com um pano molhado e copo com terra húmida.

Estimulo os alunos a refletirem sobre o que terá, então, acontecido. *Houve alteração de peso em todos* (Afonso, 9 anos); *Sim, diminui em todos os copos* (Catarina, 9 anos); *Então evaporou* (Vários). *Se evaporou, para onde terá ido a água?* – Pergunto. Respondem os alunos: *Foi para o céu* (Diogo M., 9 anos) *Para as nuvens* (João A., 9 anos) *Eu acho que ela não foi logo para as nuvens, ela primeiro fica aqui no ar* (Rodrigo). De modo a estimular a participação de outras crianças, pergunto de novo: *O que terá, então, acontecido à água que estava ali no copo e que agora já não está?*- Pergunto. Alguns tentam agora dar respostas mais explicativas do que aconteceu: *foi assim, nós tínhamos um copo com água ali e depois ela voou, o vento levou-a* (Catarina, 9 anos); *Ela não voou! Ela evaporou e ficou no estado gasoso* (Ana, 9 anos); *A água transforma-se em partículas muito pequeninas no estado gasoso que não se vêem mas que existem, é como o açúcar na água* (Rodrigo, 9 anos).

A aula termina com uma pequena revisão acerca da evaporação e com a realização dos registos das aprendizagens realizadas na ficha de registos.

DIÁRIO DE AULA

Tema: Condensação/ Ciclo da água

Dia: 2 de fevereiro de 2012

Turma: 24 alunos, 4.º ano escolaridade

A aula inicia-se com a questão: *já sabemos que a água se evapora, quero que me digam, então, para onde irá essa água que evapora. Será que ela algum dia voltará para a Terra ou desaparecerá por completo?* As crianças começam a manifestar-se *Eu acho que sim. Isso é o ciclo da água, a água desce das nuvens, com o vento volta a subir para as nuvens e depois desce outra vez das nuvens* (Ana, 9 anos); *Eu acho que é assim: a água está no mar e nos rios e ela evapora, depois sobe até lá cima e forma as nuvens. Depois, as nuvens são empurradas pelo vento e quando ficam muito carregadas elas deixam a chuva cair que volta outra vez para o rio* (Rodrigo, 9 anos); *A água sobe no estado gasoso mas desce no estado líquido* (Diogo P., 10 anos); *Mas já está nas nuvens no estado líquido* – acrescenta o Rodrigo (9 anos).

Será que a água que se evapora só volta à Terra sob a forma de chuva? – Pergunto. Alguns começam logo a referir que “sim”, mas outros, após alguns instantes, referem: *a neve também é água* (Diogo P., 10 anos); *a água também cai em bolinhas, que é o...* (Inês, 9 anos); *... granizo* – acrescenta o Rodrigo. É água no estado sólido – refere o Rafael (9 anos)

Depois de chover as nuvens desaparecem? – Pergunto. *Não, quando chove as nuvens não desaparecem!* (Diogo P., 10 anos); *É porque elas ainda não descarregaram toda a água* (Rodrigo, 9 anos); *As nuvens são como pessoas, por exemplo, se eu pegar num tijolo consigo aguentar bem mas se pegar em muitos outros eu não consigo aguentar com eles todos, então, deixo cair. As nuvens também conseguem aguentar com alguma água mas quando já fica muito carregada deixa a água cair* (João L., 10 anos). Uma vez que é apresentada por uma das crianças, uma analogia bastante interessante, focalizo a atenção da turma para a analogia que o João estabeleceu e pergunto-lhe se as nuvens são uma espécie de recipiente que transportam a água ou se são elas próprias pequenas gotas de água. O aluno responde que são pequenas gotas de água e que estas quando ficam mais pesadas acabam por cair: *são gotinhas de água e depois quando ficam mais pesadas caem* (João L., 10 anos).

Estimulo agora as crianças a pensar e pergunto-lhe se existirá água no ar da sala. *Sim* – respondem várias. *Mas se eu fizer assim* (mexe com uma das mãos) *eu não sinto água nenhuma* (Ana, 9 anos); *Mas se a água evapora, tem de ir para algum sítio antes de chegar às nuvens por isso tem de haver aqui água* (Rodrigo, 9 anos). Como ninguém mais se manifesta, peço que levante o dedo aqueles que acham que não há água no ar da sala. Apenas uma das crianças o faz e, curiosamente, não é a mesma que afirma que mexendo uma das mãos não sente a água. Dirijo a minha atenção para esta criança e volto a questioná-la se existe água no estado gasoso no ar da sala. Responde agora que sim e dá como exemplo o “fuminho” que vê quando toma banho. A criança parece ter alterado a sua ideia inicial e acrescenta: *então há vapor de água aqui! Mas é uma coisa que não se vê* (Tatiana, 9 anos).

Como ninguém tem uma ideia contrária, avanço e pergunto *Se existe água no ar desta sala, será possível retirá-la no estado líquido?* As respostas dos alunos focalizam-se nas nuvens: *lá nas nuvens deve haver um processo para fazer isso* (Diogo P., 10 anos); *Nas nuvens deve haver mas eu acho que nós não conseguimos fazer isso* (Inês, 9 anos). Outros manifestam não saber como: *eu acho que se deve conseguir mas não sei como* (Rafael, 9 anos). No entanto, o Diogo P. (10 anos) refere: *às vezes as paredes ficam húmidas, se calhar essa água, antes estava no estado gasoso e depois mudou para líquido. Então, se as paredes ficam húmidas, será que chove aqui na sala?* – Pergunto. A maioria das crianças responde que “não” e outras começam a avançar a possibilidade de essa humidade resultar da água existente no ar da sala. Neste sentido, introduzo a situação do copo com água onde são colocados alguns cubos de gelo. As respostas das crianças não são concordantes com o objetivo da questão: *a água vai ficar “geladinha”* (João A., 9 anos); *vai ficar mais água* (Carolina, 9 anos); *o gelo vai derreter* (Daniel, 9 anos). Reformulo a questão, focalizando o pensamento das crianças para o que acontecerá na parte exterior do copo. As crianças permanecem alguns instantes em silêncio. *Então o que acham que acontecerá?* – Pergunto. O Guilherme é o primeiro a sugerir uma previsão: *o vidro vai ficar embaciado. Em vez de ficar assim transparente, como é, vai ficar um bocadinho branco.* Outros colegas concordam com a previsão do Guilherme e respondem: *sim! Vai ficar embaciado! Parece que fica com um nevoeiro colado ao copo* (Rafael, 9 anos). Todas as crianças parecem concordar com o facto de as paredes externas do copo de vidro ficarem embaciadas. De forma a ter certezas, peço que coloquem o dedo no ar aqueles que consideram que irá acontecer algo diferente. Ninguém se manifesta. *O que devemos, então, fazer para ver o que irá acontecer?* –

Pergunto. Os grupos respondem que devem experimentar. Cada grupo coloca o gelo no copo com água e digo que teremos de esperar um pouco, para verem o que irá acontecer.

Enquanto o processo de condensação no copo ocorre, introduzo a situação do espelho que é bafejado e pergunto o que acham que lhe irá acontecer. *Vai ficar embaciado* - dizem as crianças em coro. Peço que experimentem e vejam se realmente irá acontecer o que preveem. *Ficou! Tá muito!* (Rodrigo, 9 anos); *Ficou embaciado* (Ana, 9 anos). Pergunto-lhes o que quer dizer “o espelho ficou embaciado”. *Embaciado é ficar com água no estado gasoso* (Diogo P., 10 anos); O Rodrigo (9 anos) corrige o colega e diz: *estado gasoso não! Gasoso não se vê!* A Ana (9 anos) também intervém e refere: *o embaciado é tipo água no estado líquido só que está em partículas muito pequeninas*. O Rodrigo (9 anos) apresenta uma outra situação do quotidiano, em que ocorre o mesmo fenómeno: *na minha casa de banho tem um espelho muito grande e quando eu tomo banho aquilo fica tudo embaciado*.

Entretanto um dos alunos chama a atenção para o copo que já se encontra embaciado. Espontaneamente, as crianças começam a fazer comentários em relação ao que observam: *está embaciado* (Vários); *está meio molhado* (Pedro F., 9 anos); *está húmido* (Carolina, 9 anos); *ficou com água do lado de fora do copo* (João P., 9 anos). Recorro à intervenção desta criança e pergunto, *Será água o que está na parte de fora do copo?* Em uníssono respondem que sim e algumas argumentam: *é água. Se passarmos o dedo ele fica molhado* (Maria, 9 anos); *Mas não é no estado gasoso porque essa água não se vê, está no ar, é água no estado líquido* (Rodrigo, 9 anos). Como afirmam ser água a substância presente na zona exterior do copo, questiono-os, *Como terá aparecido aí a água?* As crianças começam por apresentar algumas teorias explicativas: *O gelo como está muito frio tocou nas paredes do copo e embaciou* (Ana, 9 anos); *Como o gelo está no copo há muito tempo e ainda não derreteu todo, tocou muitas vezes no vidro e como está gelado embaciou* (Inês, 9 anos). Pergunto-lhes: *será que a água, que embaciou as paredes de fora do copo, veio do interior do copo com água e gelo?* A Ana (9 anos) responde: *Eu acho que é a água de fora no estado gasoso que toca no vidro e embacia; Eu acho que tem de haver água no estado gasoso e frio* (Pedro A., 9 anos); *Ah já sei! A água no estado gasoso que anda aqui no ar bateu no copo que está frio e fica a notar-se a humidade que essa água deixa* (Diogo P., 10 anos); *Então é igual no espelho! O ar que nós mandamos, tocou no espelho que estava um bocadinho frio e ficou embaciado* (Ana, 9 anos); *Transformou-se no estado líquido* (Ana M., 9 anos). O Rodrigo (9 anos) volta a estabelecer uma analogia com o que acontece, por vezes, no dia-a-dia: *Isso também acontece no carro do meu pai. Chove e depois*

no fim se tocar assim no vidro ele também está molhado e embaciado. As crianças que não respondem concordam com as respostas dos colegas e parecem compreender o que ocorreu. Peço ao Diogo, que havia dado a resposta mais completa, para a repetir, em voz alta, e volto a perguntar se todos concordam com aquela explicação. Em coro todos respondem que sim.

Pergunto, *o que será necessário para que ocorra, então, a condensação?* Várias crianças respondem, em simultâneo, afirmando que é necessário haver “uma temperatura fria”. O Diogo P. vai mais além e afirma que: *precisamos de ter água no estado gasoso e um sítio um bocadinho frio.* As restantes crianças mantêm-se em silêncio e pergunto se alguém tem uma ideia diferente. Nenhuma das crianças se manifesta e, como tal, peço que levante o dedo quem concorda com a explicação dada pelo colega. Todos concordam e alguns explicam: *sim, é verdade. Nós sabemos que há aqui vapor de água e tínhamos o copo que estava muito frio e depois o vapor ao bater no copo, transformou-se em água no estado líquido* (Rodrigo, 9 anos); *Precisamos de ter um sítio frio para o vapor de água tocar lá e ficar líquido* (Guilherme, 9 anos).

Peço que as crianças, oralmente, recapitem o que aconteceu. *Tínhamos um copo com água e metemos gelo para lhe baixarmos a temperatura. Depois o copo começou a ficar embaciado porque a água no estado gasoso que há no ar da sala tocou naquela parte fria e passou para o estado líquido* (Ana M., 9 anos); *Isto chama-se condensação* (Rodrigo, 9 anos); *Depois pegamos no espelho e bafejamos. Como o ar da nossa boca era quente e o espelho mais frio, ficou embaciado* (Carolina, 9 anos).

Pergunto, então, por que razão no inverno vêm uma espécie de fumo a sair da nossa boca quando expiramos e o mesmo não acontece no verão. *Porque no inverno, quando nós estamos a respirar o nosso ar é mais quente e a temperatura é fria por isso é que sai o fumo* (Tatiana, 9 anos); *só vemos no inverno por causa da mudança de temperatura porque o ar na nossa boca é quente e quando chega cá fora está muito frio e a água que está no ar passa do estado gasoso para o estado líquido* (Rodrigo, 9 anos); *É o nosso respirar quente que toca no ar frio e fica no estado líquido* (João P., 9 anos).

Pretendo agora que as crianças relacionem as aprendizagens realizadas com o que acontece, uma vez mais, na natureza, ou seja, com a formação das nuvens. Pergunto se alguém consegue explicar o que acontece para que as nuvens se formem. As crianças começam a vaguear e manifestam alguma dificuldade em dar uma resposta. Vou introduzindo gradualmente questões mais específicas, como forma de ajuda e pergunto o que é necessário haver para que a água passe do estado gasoso para o líquido. Em coro, respondem que é necessário haver

vapor de água que encontra uma superfície mais fria. Retomo a questão relativa às nuvens e aí as crianças já conseguem responder à questão inicialmente colocada: - *A água que se evapora está no estado gasoso e nós não a vemos, ela sobe até encontrar uma parte fria. Quando encontra, ela muda do estado gasoso para o líquido e forma as nuvens* (Rodrigo, 9 anos); *Quando ela sobe já era água* (Diogo P., 9 anos); *Era água mas estava noutra estado. Era gasoso e depois ficou líquido* (Afonso, 9 anos). Questiono as restantes crianças de forma a observar se concordam com os colegas. Todos afirmam concordar com o que foi referido, acerca da formação das nuvens. *E depois o que acontece às gotinhas de água líquida que se encontra nas nuvens, quando elas ficam muito pesadas? Acabam por cair e chove* (Rodrigo, 9 anos). Outros referem-se também à chuva e ainda à neve (Ana, 9 anos) e ao granizo (Daniel, 9 anos).

A aula termina com a partilha de algumas situações em que observam o processo de condensação e com o registo das aprendizagens realizadas na ficha de registos.

Anexo IV- Ficha de avaliação das aprendizagens dos alunos

Ficha de avaliação
Estudo do Meio – 4.º ano

Nome: _____ Data: __/__/__

1. Qual das seguintes frases melhor explica a fusão?

- a) Fusão é uma alteração que a água sofre.
- b) Ocorre uma fusão sempre que temos água no estado sólido.
- c) Fusão é a passagem da água no estado sólido para o estado líquido.

2. Para que a água no estado líquido passe para o estado sólido, o que é necessário? E como se chama esse fenómeno?

- a) É necessário meter a água no estado líquido no congelador. O fenómeno chama-se condensação.
- b) É necessário colocar a água num local com temperatura negativa. O fenómeno chama-se solidificação.
- c) Não é necessário fazer nada porque a água no estado líquido, ao fim de algum tempo, passa para o estado sólido. O fenómeno chama-se solidificação.

3. A evaporação é a passagem de água no estado líquido para o estado gasoso à temperatura ambiente. O que acontece quando ocorre a evaporação?

- a) A água desaparece e deixa de existir.
- b) A água desaparece e vai para o céu.
- c) A água transforma-se em partículas muito pequeninas que não se veem.

4. Existe água no ar?

- a) Sim, há sempre vapor de água no ar da sala.
- b) Não, só há vapor de água no ar da sala quando chove.

c) Não, só há vapor de água no ar da sala quando está frio.

5. Para que ocorra a condensação (passagem da água no estado gasoso para o estado líquido) o que é preciso acontecer?

a) É preciso estar sol.

b) A água no estado gasoso precisa de sofrer um arrefecimento.

c) A água no estado gasoso precisa de sofrer um aquecimento.