INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Sónia Isabel da Costa Miranda Arezes

Pensamento crítico de alunos do 6º ano de escolaridade

Mestrado em Educação
Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Lina Fonseca

maio de 2014

Agradecimentos

À Professora Doutora Lina Fonseca pela disponibilidade, paciência, profissionalismo e encorajamento durante o desenvolvimento desta dissertação, principalmente nesta última fase.

À Direção da escola por ter autorizado o estudo.

Aos alunos que participaram neste estudo, principalmente aos quatro alunos que constituíram o meu estudo de caso e aos seus encarregados de educação.

Às minhas irmãs e aos meus pais pelo apoio que me deram e que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

Ao Diogo e à Mariana que amo muito e ao Agostinho pela paciência, compreensão, ajuda e incentivo nas alturas em que mais precisei.

Resumo

Com este estudo pretende-se analisar as várias abordagens a diferentes tarefas de resolução de problemas em diferentes momentos, que alunos do 6º ano de escolaridade fazem e compreender formas de pensamento crítico usados pelos alunos, procurando desta forma auxiliar futuramente o trabalho dos professores na identificação das potencialidades dos alunos relativamente a esta capacidade. Para orientar o estudo foram definidas três questões de investigação: 1) Que capacidades de pensamento crítico manifestam alunos do 6º ano de escolaridade?; 2) Que dificuldades manifestam na resolução das tarefas? A que se podem dever essas dificuldades? Como se podem ultrapassar essas dificuldades?; 3) Como desenvolvem os alunos o pensamento crítico?

De acordo com o problema em estudo optou-se por uma metodologia qualitativa, seguindo-se um *design* de estudo de caso. Foram estudados quatro alunos e os dados foram recolhidos através da observação dos alunos na aula, os registos escritos e gravações feitas aos alunos que foram posteriormente analisados. Foram propostas, aos alunos, um conjunto de tarefas promotoras do pensamento crítico.

O estudo foi desenvolvido em três fases. Na primeira fase pretendeu-se que os alunos tomassem decisões e avaliassem/apreciassem as resoluções de outros colegas; na segunda fase que resolvessem problemas e avaliassem/apreciassem as resoluções de outros colegas e na terceira fase que resolvessem problemas e avaliassem/apreciassem as próprias resoluções. Estas tarefas foram desenvolvidas individualmente.

A análise dos dados recolhidos permitiu verificar que os alunos do 6º ano de escolaridade manifestam capacidades elementares de pensamento crítico e que com o decurso da realização das tarefas propostas, que se revelaram adequadas ao desenvolvimento desta capacidade, se verificou uma evolução na utilização deste tipo de pensamento.

Palavras-chave: pensamento crítico, raciocínio matemático, criatividade, educação básica.

Abstract

The main object of this study is to analyse the different kinds of approach in mathematical problem-solving, in its different moments, used by students from the 6th grade and understand their ways of thinking, and also trying to make the teacher's work much more easier in identifying the students potentialities in solving mathematical problems. In order to guide the study, three questions were defined: 1) What skills of critical thinking a 6th grade student has/shows?; 2) What are the difficulties revealed by the students in problem-solving? Why those difficulties exist? What can be done to get over those difficulties?; 3) How do the students develop a critical thinking?

According to the object of study, a qualitative methodology was selected, following a study case design. Four students were chosen and the data was retrieved through classroom observation and the written assignments and recordings made were analysed after. A variety of critical thinking tasks were proposed to the students, trying to enhance this skill in discussion.

This study was developed in three steps. In the first step, the students had to take decisions and measure/evaluate their colleagues problem-solving ideas. In the second step, the students were asked to solve the problems and evaluate their colleagues problem-solving and in the third step the students had to solve problems and evaluate their own resolutions. These tasks were developed individually.

The analysis of the collected data showed that the 6th grade students have basic critical thinking skills, and with the development of the study and its tasks, that proved to be adequate, there were substantial improvements in this way of thinking.

Keywords: critical thinking, mathematical reasoning, creativity, basic education.

Índice

Índice de tabelas

Índice de quadros

Capítulo I - Introdução

Neste capítulo faz-se referência à importância do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico. Com base em relatórios efetuados sobre o desempenho matemático dos alunos, a nível nacional e internacional, reforça-se a importância do desenvolvimento deste estudo. Faz-se também referência ao problema e às questões do estudo.

Pertinência do estudo

Ao longo dos anos têm-se efetuado provas onde se avaliam as capacidades dos nossos alunos quer a nível nacional, através da realização das Provas de Aferição (GAVE) realizadas anualmente, quer através do programa internacional PISA (Programme for International Student Assessement). Das últimas foram realizadas já três avaliações (em 2000, 2003, 2006), a última, a quarta, teve lugar em 2009 e os seus resultados tornados públicos em Dezembro de 2010.

Os relatórios dos resultados obtidos pelos nossos alunos nas provas de aferição concluem que o desempenho dos alunos vai decrescendo nos itens que avaliam o raciocínio, a comunicação e a resolução de problemas. Este fraco desempenho dos alunos verificou-se principalmente na área de Números e Cálculos e na área de Geometria. O relatório das Provas de Aferição de 2009 (GAVE), refere que apesar dos nossos alunos do 6º ano do Ensino Básico evidenciarem um razoável conhecimento de conceitos e procedimentos "evidenciam também a dificuldade que os alunos ainda manifestam na resolução de problemas contextualizados, bem como, uma preocupante falta de sentido crítico face à plausibilidade das soluções que apresentam". (p.22)

O relatório da avaliação do desempenho dos alunos Portugueses no contexto Internacional de 2000 (PISA 2000, dezembro 2001) concluiu que "os resultados médios dos alunos portugueses são claramente inferiores aos obtidos, em média, no espaço da OCDE" (p.31). Tanto os melhores como os piores alunos portugueses, se assim definirmos as melhores e menores prestações em matemática, tem classificações inferiores relativamente à média encontrada para a OCDE, respetivamente 520 em 571 - os melhores e 392 em 435 – os piores. Visto que a média estabelecida, no espaço da OCDE, é de 500 pontos os resultados

dos nossos alunos encontram-se abaixo desta média. Os nossos alunos têm, de forma geral dificuldades

> em reconhecerem e interpretarem problemas matemáticos encontrados no mundo em que vivem, de traduzirem esses problemas para um contexto matemático, de usarem o conhecimento e os procedimentos matemáticos na resolução de problemas, de interpretarem os resultados em termos do problema original, de refletirem sobre os métodos aplicados e de formularem e comunicarem os resultados. (OCDE, 2001 in PISA, 2000, p.29)

Uma das razões que justifica os resultados modestos dos nossos alunos é a natureza das atividades projetadas para os programas PISA. As tarefas que habitualmente são resolvidos nas aulas de matemática, maioritariamente exercícios, são estereotipados, com informação necessária e suficiente para chegar à solução, requerendo para ser resolvidas apenas a recordação de algoritmos em vez de apelarem a capacidades de pensamento de ordem superior. As tarefas apresentadas nos programas PISA são inerentemente interdisciplinares, pouco estruturadas e contextualizadas em situações da vida real, tornando-se difíceis de resolver por alunos que não estão familiarizados com este tipo de abordagem. (Fiúza,p.4)

Outra das razões que é sugerida para explicar os resultados modestos dos alunos portugueses no desempenho em literacia científica e em particular, no desempenho na resolução de problemas da vida real é o nível educacional dos pais. De facto, Suter (2007, citado em Fiúza, 2011, p.5) sugere que os resultados dos alunos portugueses seriam melhores se o nível educacional dos pais não fosse inferior ao da média dos pais dos outros países da OCDE. Com efeito e de acordo com Suter, Portugal ocupa uma posição única como país com a percentagem mais elevada de pais com nível educacional inferior à escola primária. Segundo o relatório *Reviews of National Policies for Education: Tertiary Education in Portugal – Background Report* (Ministry of Science, Technology and Higher Education, 2006) (citado em Fiúza,2011,p.5), Portugal é o segundo país da OCDE em que apenas cerca de 20% da população de idade compreendida entre os 25-64 anos tem o ensino secundário completo. A percentagem média da OCDE é cerca de 60%, portanto três vezes superior à do nosso país. Este estudo surge como um contributo para clarificar hipóteses explicativas acerca da influência do contexto de aprendizagem: nomeadamente, da natureza das atividades em sala de aula e nível educacional dos pais, no desempenho dos alunos na resolução de problemas e uso de capacidades de pensamento crítico.

Segundo Ponte (2003), Portugal nunca teve uma grande tradição de desenvolvimento curricular em Matemática e apesar dos programas de Matemática terem sido revistos em 1991 e os do ensino secundário em 1991 e de novo em 1997 o Relatório Matemática 2001 (APM, 1998), mostra que em ambos os níveis de ensino, muitas das orientações curriculares não têm expressão efetiva no dia-a-dia escolar e os estudos internacionais mostram que não é nas tarefas de cálculo que os nossos alunos têm piores resultados, mas sim nas tarefas de ordem mais complexa, que exigem algum raciocínio, flexibilidade e espírito crítico. (CNE, 2003)

Para minorar fracos desempenhos dos nossos alunos foram incluídos nos programas de Matemática em 1991 recomendações no sentido dum ensino baseado no desenvolvimento de tarefas práticas associadas a contextos reais e objetivos cognitivos de níveis elevados. (APM, 1988)

Como forma de promover o desempenho na resolução de problemas, diversos autores têm recomendado a identificação e a mobilização das capacidades de pensamento crítico dos indíviduos (McIntosh, 1995; Novais e Cruz, 1989; Pizzini, Abel e Shepardson, 1988; Rodrigues, 2001,2010 citados em Fiúza,2010). Com esta finalidade, vários autores são da opinião que os alunos aprendem melhor a usar capacidades de pensamento crítico para a abordagem de problemas da vida real se em sala de aula a resolução de problemas for promovida em contextos semelhantes aos da vida real. (Swartz et al., 1998)

McIntosh (1995, citado em Fiúza, 2010) propôs um modelo de resolução de problemas que valoriza, como prioridade, as capacidades de pensamento crítico. De acordo com este modelo, durante "o processo de resolução de problemas são percorridos quatro passos simultâneos e interativos: a) colocação do problema; b) abordagem do problema; c) soluções do problema e d) comunicação". (p.26)

O novo Programa da Matemática (ME-DGDIC, 2007), revogado em 2013, faz referência aos temas matemáticos e às várias capacidades transversais a serem desenvolvidas pelos alunos ao longo dos vários ciclos de escolaridade. Destas capacidades a resolução de problemas é vista como uma capacidade matemática fundamental, considerando-se que os alunos devem adquirir desembaraço a lidar com problemas matemáticos e também com problemas relativos a contextos do seu dia-a-dia e de outros domínios do saber. Trata-se de ser capaz de resolver e de formular problemas, e de analisar diferentes estratégias e efeitos de alterações no enunciado de um problema. A resolução de problemas não só é um importante objetivo de aprendizagem em si mesmo, como constitui uma atividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos. "A resolução de problemas é uma capacidade que se articula com as outras capacidades e deve ser trabalhada em todos os temas matemáticos, conferindo coerência à aprendizagem matemática". (ME-DGDIC, 2007, p.45)

No segundo ciclo o aluno deve ser capaz de

> Compreender o problema, identificando a informação adequada e o objetivo pretendido; de definir um plano, selecionando estratégias e recursos apropriados; de aplicar o plano pondo em prática as estratégias escolhidas ou usando estratégias alternativas para superar dificuldades; e finalmente de verificar soluções e rever processos. (ME-DGIC, 2007, p.45)

O Novo Programa de Matemática refere também o raciocínio matemático

> como outra capacidade fundamental, envolvendo a formulação e teste de conjeturas e, numa fase mais avançada, a sua demonstração. Os alunos devem compreender o que é uma generalização, um caso particular e um contraexemplo. Além disso, o raciocínio matemático envolve a construção de cadeias argumentativas que começam pela simples justificação de passos e operações na resolução de uma tarefa e transformam progressivamente em argumentações mais complexas, recorrendo à linguagem dos Números, da Álgebra e da Geometria. (ME-DGIC, 2007, p.8)

A comunicação matemática é outra das capacidades transversais que considero essencial no trabalho realizado com os alunos e que permite uma perceção mais clara dos processos ou estratégias de resolução que utilizam na realização das atividades propostas. A comunicação envolve as vertentes oral e escrita, incluindo o domínio progressivo da linguagem simbólica própria da Matemática. Em resumo do que já foi descrito o aluno deve ser capaz de expressar as suas ideias, mas também de interpretar e compreender as ideias que lhe são apresentadas e de participar de forma construtiva em discussões sobre ideias, processos e resultados matemáticos. A comunicação oral tem lugar tanto em situações de discussão na turma como no trabalho em pequenos grupos, e os registos escritos, nomeadamente no que diz respeito à elaboração de relatórios associados à realização de tarefas e de pequenos textos sobre assuntos matemáticos, promovem a comunicação escrita. "O desenvolvimento da capacidade de comunicação por parte do aluno, é assim considerado, no Novo Programa de Matemática, um objetivo curricular importante e a criação de oportunidades de comunicação adequadas é assumida como uma vertente essencial no trabalho que se realiza na sala de aula". (ME-DGDIC, 2007, p.8)

O Novo Programa de Matemática aponta indicações metodológicas para o desenvolvimento da capacidade de comunicar nos alunos do segundo ciclo

> adquirir e usar a terminologia e a simbologia apropriadas, através de um envolvimento em situações de comunicação oral e escrita e em interações de diferentes tipos — professor-aluno, aluno(s)-aluno(s). Nestas situações, devem dispor de oportunidades frequentes para interpretar textos, apresentar ideias e colocar questões, expor dúvidas e dificuldades, pronunciar-se sobre os seus erros e os dos colegas, recorrendo tanto à linguagem natural como à linguagem matemática. Embora a comunicação oral seja predominante na aula de Matemática, é necessário desenvolver a capacidade de comunicação escrita, nomeadamente, através da elaboração de relatórios de tarefas e pequenos textos, levando os alunos a expressar e representar as suas ideias, passando a informação de um tipo de representação para outro e usando de forma adequada a simbologia e a terminologia da Matemática. (ME-DGDIC, 2007,p.46)

Refere ainda a importância do papel da comunicação na aprendizagem da matemática

> A comunicação é uma parte essencial da atividade matemática dos alunos em aula, desempenhando um papel fundamental na aprendizagem da disciplina. A apresentação e avaliação de resultados, a expressão, a partilha e confronto de ideias e a explicitação de processos de raciocínio constituem oportunidades para a clarificação e desenvolvimento do pensamento e para a construção do conhecimento matemático. (ME-DGDIC, 2007,p.46)

Assim é importante analisar as várias abordagens que os alunos fazem a diferentes tarefas de resolução de problemas, em diferentes momentos e a forma como estes alunos mobilizam as suas capacidades, quer ao nível dos conteúdos matemáticos quer ao nível dos processos, dando-lhes a oportunidade de se envolverem criticamente na construção da sua própria matemática. Para a realização deste trabalho terão de ser utilizadas várias capacidades dos alunos como definido no novo Programa de Matemática: raciocínio, comunicação matemática oral e escrita e resolução de problemas.

> O desenvolvimento da capacidade de comunicação favorece o conhecimento de factos básicos e a sua compreensão, tal como favorece o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de resolução de problemas, mas também é verdade que o desenvolvimento destas capacidades favorece o desenvolvimento da capacidade de comunicação por parte do aluno. (ME-DGDIC, 2007, p.7)

Vieira e Vieira (2000) consideram que "as atividades de ciências são um contexto privilegiado para promover a aquisição de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico"(p.10), consideram, também que "as atividades de ciências não devem ser vistas como um fim em si mesmas, mas sim como um meio de levar os alunos a interatuarem com os conhecimentos científicos usando as suas capacidades de pensamento crítico"(p.10).

Problema e questões de estudo

Nas últimas décadas tem-se assistido a grandes alterações na sociedade. Essas alterações desencadearam alterações em diversos campos incluindo a Educação. Os objetivos da Educação têm vindo a sofrer alterações e os programas educativos foram também alterados para que se integrasse no currículo dos alunos o desenvolvimento de competências que valorizassem o desempenho e a participação ativa dos mesmos na sociedade. Desta forma o aluno, que era encarado na primeira metade do século XX como uma mera máquina de aquisição de respostas, começa a ser perspetivado como um processador de informação que recebe, transforma e utiliza. A partir dos anos noventa o aluno passa a ser considerado como o principal responsável do seu processo de ensino-aprendizagem, passa a ser o verdadeiro ator e construtor ativo do seu conhecimento (Leandro, 2006). Segundo Von Glaserfeld referido por Leandro (2006), "o conhecimento não é recebido passivamente, quer pelos sentidos, quer pela comunicação, mas é ativamente construído pelo sujeito cognoscente"(p.2)

(Vieira e Vieira,2000) consideram que

> é uma necessidade real e urgente desenvolver ações no sentido de inverter esta situação, pois a infusão de capacidades do pensamento crítico nos conteúdos curriculares, nomeadamente de Ciências, deve começar tão cedo quanto possível no processo de escolaridade e deve continuar ao longo da escolaridade como na vida adulta. (Vieira e Vieira, 2000, p.10)

Assim, a disciplina de Matemática, no ensino básico, deve contribuir para o desenvolvimento pessoal do aluno, deve proporcionar a formação matemática necessária a outras disciplinas e ao prosseguimento dos estudos, em outras áreas e na própria Matemática, e deve contribuir, também, para sua plena realização na participação e desempenho sociais e na aprendizagem ao longo da vida. Scriven e Paul (2005) afirmam que "os alunos não nascem com a capacidade de pensar criticamente, nem desenvolvem essa habilidade naturalmente" e defendem que "o pensamento crítico deve ser proeminente na aprendizagem da matemática". Entendem que o professor consegue melhorar e desenvolver o pensamento crítico nos seus alunos utilizando a resolução de problemas.

Os alunos devem ser capazes de, oralmente e por escrito, descrever a sua compreensão matemática e os procedimentos matemáticos que utilizam. Devem, igualmente, explicar o seu raciocínio, bem como interpretar e analisar a informação que lhes é transmitida por diversos meios. Estas capacidades desenvolvem-se comunicando por uma variedade de formas e aperfeiçoando os seus processos de comunicação.

A importância do papel do professor na criação de ambientes de debate que conduzam os alunos à identificação da estrutura de uma demonstração, à apresentação de argumentos e à distinção entre os argumentos corretos dos incorretos, são sugestões referidas nos relatórios das provas de aferição assim como é subentendido nos relatórios PISA.

A atividade de resolução de problemas conduz a aspetos importantes da educação matemática, nomeadamente à discussão de estratégias de resolução, desenvolvimento de competências de argumentação, utilização adequada de linguagem matemática, à analise e adequação de resultados e à construção de conceitos.

Com este estudo pretende-se analisar as várias abordagens a diferentes tarefas de resolução de problemas em diferentes momentos, que alunos do 6º ano de escolaridade fazem e compreender formas de pensamento crítico usadas.

Este trabalho pretende responder às seguintes questões:

1. Que capacidades de pensamento crítico manifestam alunos do 6º ano de escolaridade?
2. Que dificuldades manifestam na resolução das tarefas? A que se podem dever essas dificuldades? Como se podem ultrapassar essas dificuldades?
3. Como desenvolvem os alunos o pensamento crítico?

CAPÍTULO II – Revisão de literatura

Neste capítulo faz-se referência aos conceitos que sustentam este estudo. Começa-se por esclarecer algumas definições de pensamento crítico, defendidas por alguns autores, depois faz-se referência ao raciocínio matemático, pensamento criativo e resolução de problemas.

Pensamento crítico

Encontram-se, na literatura, várias definições de pensamento crítico. Nestas definições nem sempre são incluídas as mesmas capacidades e disposições. Não há consenso também quanto à terminologia; são utilizados pelos professores ou outros profissionais de educação diferentes termos como pensamento crítico, raciocinar, resolução de problemas, metacognição e capacidades cognitivas de nível mais elevado.

Começarei por explicar o significado de pensamento crítico. De certa forma, Sócrates começou essa abordagem de ensino há mais de 2000 anos atrás, mas John Dewey (1909), filósofo americano, psicólogo e educador, é amplamente considerado como o pai da moderna tradição de pensamento crítico. Ele chamou de pensamento reflexivo e definiu-o como "consideração ativa, persistente e cuidadosa de uma crença ou forma suposta de conhecimento à luz dos fundamentos que a sustentam e as conclusões a que leva." (citado em Fisher, 2011, p.2) O mais importante na definição de Dewey é que ele considera que o que importa são as razões que temos para acreditar em algo e as implicações das nossas crenças. "Não é exagero dizer que o pensamento crítico atribui enorme importância ao raciocínio, a dar razões para avaliação do raciocínio, sempre que possível. Há mais do que isso, mas o raciocínio hábil é um elemento chave", defende Fisher (2011, p.3).

Outra definição de pensamento crítico foi apresentada por Edward Glaser (1941), que considera o pensamento crítico como

> (1) uma atitude de estar disposto a considerar de uma forma cuidadosa os problemas e assuntos que vêm dentro da faixa de uma experiência; (2) conhecimento dos métodos de investigação e raciocínio lógico; e (3) alguma capacidade na aplicação desses métodos. Pensamento crítico exige um esforço persistente de examinar qualquer suposta crença,

> forma de conhecimento à luz das evidências de que a suporta e as conclusões a que leva. (citado em Fisher, 2011, p.3)

Esta definição tem muito da definição original de Dewey. A primeira frase fala de uma atitude ou disposição para ser cuidadoso sobre problemas e reconhece que se pode aplicar o que ele chama os métodos de investigação lógica e raciocínio de forma mais ou menos habilidosa. Para Fisher (2011) o ensino tradicional pegou em ambos os elementos, reconhecendo que o pensamento crítico é em parte uma questão de ter capacidades. "Na realidade não é apenas uma questão de ter estas habilidades: é também uma questão de estar disposto a usá-las."(p.4)

Dewey influenciou também Mathew Lipman, na década de 40. Lipman reconhece que "foi Dewey quem previu, nos tempos modernos, que a filosofia tinha que ser redefinida como o cultivo do pensamento ao invés de transmissão de conhecimento" (1990, p.20)

Para Lipman citado por Marques (2006) "o pensamento crítico é um dos componentes necessários do pensamento de ordem superior e um dos seus papeis é o de manter uma luta constante contra o dogmatismo e a manipulação intelectual".(p.148) Lipman propõe que "o pensar seja autocorretivo, sensível ao contexto, orientado por critérios e que conduza ao julgamento com lucidez"(p.148).

Para Halpern (1997)

> O pensamento crítico é o uso de capacidades cognitivas que aumentam a probabilidade de se obterem resultados desejáveis. O pensamento crítico é intencional, racional e dirigido para uma meta, podendo essa meta ser a resolução de um problema, formulação de inferências, calcular probabilidades ou uma tomada de decisões. O pensamento crítico também envolve avaliação, mas, a avaliação pode e deve ser uma reflexão construtiva de atributos positivos e negativos. Quando se pensa criticamente, está-se a avaliar os resultados do processo de pensamento, isto é, quanto boa é uma decisão ou quanto bem foi o problema resolvido. (p.4)

Resumindo Halpern define pensamento crítico como um processo mental de análise e avaliação de informação, particularmente declarações ou proposições que se acreditam como verdades.

Para Paul (1993), citado em Vieira e Vieira (2000), o pensamento crítico "é uma forma única de pensamento intencional, no qual o pensador, sistemática e habitualmente impõe, critérios e normas intelectuais (tais como: clareza, precisão, e relevância) ao pensamento." Segundo Vieira e Vieira, (2000, p.26) Paul (1993) estabelece uma distinção entre pensamento crítico em sentido forte (*strong sense*) e pensamento crítico em sentido fraco (*weak sense).* O pensamento crítico em sentido fraco carateriza-se por um pensar monológico, isto é, aquele que é conduzido a partir de um ponto de vista ou dentro de um só quadro de referência e é caraterizado pelo egocentrismo e estreiteza de perspetivas. O pensamento crítico em sentido forte, pelo contrário, envolve o indivíduo num pensamento dialógico, implica uma troca entre diferentes pontos de vista, na procura e no afastamento dos seus preconceitos e auto desilusões e implica uma capacidade imparcial de compreender a contra-argumentação.

Vieira e Vieira (2000) também apresentam a definição de pensamento crítico de Swartz & Perkins (1990). Estes autores insistem na dimensão de avaliação defendendo que "o pensamento crítico envolve a análise e a avaliação crítica - atual e potencial - de crenças e cursos de ação"(p.26). Junta-se a estes autores Beyer (1998) que defende, também, que o pensamento crítico é essencialmente avaliativo.

Vieira e Vieira (2000) apresentam ainda a ideia de Presseisen (1987) que define pensamento crítico como "um pensamento racional centrado sobre a análise e a avaliação de argumentos por forma a compreender as assunções e os enviesamentos subjacentes a posições particulares; e a atender a um estudo conciso, credível e convincente de apresentação" (p.26).

Outra das definições é a de Kurfiss (1988, em Vieira, 2003) que considera que "em termos cognitivos, o pensamento crítico é a resolução de problemas nas situações em que as soluções não podem ser verificadas empiricamente" (p.5). Para Yager (1993, em Vieira, 2003) o pensamento crítico refere-se à capacidade individual de fazer escolhas racionais e julgamentos fundamentais como elementos das decisões usados para lidar com os problemas. Tsui (1999, em Vieira, 2003) refere-se ao pensamento crítico como "o que inclui as capacidades relacionadas com a identificação de questões e assunções, o reconhecer relações importantes, o fazer inferências corretas, o avaliar evidências ou autoridades e o deduzir conclusões" (p.32). E nesta mesma linha Guest (2000), também referido por Vieira (2003), define pensamento crítico como um "pensamento imaginativo focado no criticismo de argumentos, na avaliação de hipóteses e explanações e na produção de contra-argumentos" (p.32).

Para Sternberg (1986) "o pensamento crítico compreende os processos mentais, estratégias e representações que as pessoas usam para resolver problemas, tomar decisões e aprender novos conceitos. Os elementos particulares do pensamento crítico que as pessoas usam variam muito tanto em objetivo e qualidade conforme as pessoas, tarefas e situações"(p.3).

Para Ennis, que representa o teórico mais influente ao ponto de ser a sua teorização, relativamente ao pensamento crítico, que progressivamente se impôs na educação, como defende Piette (1996) citado em Vieira e Vieira (2000, p.27) "o pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer". Segundo estes autores é um pensamento virado para a resolução em direção à ação, ou seja, é uma atividade prática que

> ocorre dentro de um contexto de resolução de problemas e muitas vezes no contexto da interação com outras pessoas … que implica sempre a ideia da avaliação, o indivíduo deve, obrigatoriamente avaliar as informações de que dispõe, estas informações são a base sobre a qual se alicerça a tomada de decisão e a ligação que se estabelece entre as informações e a tomada de decisão constitui o processo de inferência. (Norris & Ennis, 1989, citado em Vieira & Vieira, 2000, p.28).

Ainda para este autor a ausência de dimensões de avaliação e reflexão abstém o pensamento criativo de poder conduzir com autoridade à validade da sua própria produção intelectual, isto é, o pensamento criativo nunca é suficiente para decidir sobre os resultados; este tipo de pensamento requer pensamento crítico de avaliação antes de os seus resultados poderem ser aceites. No entanto, considera que o pensamento crítico requer muitas vezes, o apoio do pensamento criativo a fim de encontrar uma resposta adequada para os problemas com os quais se confronta.

Na maioria dos autores referidos e ainda na opinião de Vieira e Vieira (2000) o pensamento crítico é reflexivo e está centrado na avaliação. Racionalidade, reflexão e avaliação constituem, pois, caraterísticas-chave do pensamento crítico.

A enumeração das definições de pensamento crítico ilustra a diversidade que se pode encontrar na literatura sobre o assunto.

A preocupação com o desenvolvimento do pensamento crítico, no ensino, remonta aos anos 80 do século XX. Já nesta altura diversas instituições chamaram à atenção para a necessidade de dar ênfase ao desenvolvimento do pensamento crítico em todos os níveis de ensino. Desde esta altura, e seguindo estas recomendações, alguns educadores, investigadores e diretores escolares de todos os níveis de ensino preocuparam-se em desenvolver as capacidades de pensamento crítico dos alunos. Foram desenvolvidos projetos e programas que se dedicaram ao estudo e promoção do pensamento crítico nos alunos. Nos anos 90 esta preocupação torna-se mais evidente e para além da América do Norte também diversos países da Europa começam a sentir a influência do movimento em torno da importância do pensamento crítico (Vieira & Vieira, 2000). Segundo estes autores

> A explicação da importância e necessidade crescentes do ensino do pensamento crítico reside sobretudo na constatação de que o pensamento crítico é uma pedra basilar na formação de indivíduos capazes de enfrentarem e lidarem com a alteração contínua dos cada vez mais complexos sistemas que caraterizam o mundo atual. (Vieira & Vieira, 2000, p.14)

Torna-se imprescindível preparar o aluno para lidar com a proliferação rápida da informação com a qual cada indivíduo terá de se confrontar na realidade atual. Deste modo as capacidades de um indivíduo desenvolvem-se e a escola pode desempenhar um papel preponderante no seu ensino, ou seja, facilitar o seu desenvolvimento. As escolas devem proporcionar metodologias e currículos que facilitem o pensar crítico e criativo dos alunos, para que sejam intervenientes numa sociedade de direitos e deveres. Diz Lipman que "cada aspeto da educação deve ser, em princípio a qualquer custo, racionalmente defensável" (2001, p.21), pois considera que as crianças que são educadas em escolas que apresentam critérios racionais têm maiores probabilidades de serem razoáveis do que as que não são educadas neste tipo de ambiente.

Para Halpern (2003) o desenvolvimento do pensamento crítico está baseado em duas suposições: "(a) que há capacidades de pensamento claramente identificáveis e definíveis que podem ser ensinadas de forma aos alunos as reconhecerem e aplicarem adequadamente, e (b) se reconhecerem e aplicarem essas capacidades estes alunos serão pensadores mais eficazes" (p.9).

Atualmente existe um movimento do pensamento crítico em educação, Center and Foundation for Critical Thinking. O Centro de Pensamento Crítico foi criado em 1980 pelo Dr. Richard Paul. A fundação para o pensamento crítico foi criada em 1990 para apoiar e supervisionar o trabalho do Centro de Pensamento Crítico e encontra-se sobre a direção de Linda Elder, também diretora executiva do Centro de Pensamento Crítico. A Fundação para o pensamento crítico procura promover a mudança essencial na educação e na sociedade através do cultivo do pensamento crítico, considerando que o pensamento propícia à empatia intelectual, humildade, perseverança, integridade e responsabilidade que um ambiente rico intelectual só é possível com o pensamento crítico na base da educação.

Capacidades e disposições do pensamento crítico

Vários autores têm procurado identificar as capacidades de pensamento, bem como as disposições ligadas ao pensamento crítico. Para alguns autores incluindo Ennis, o pensamento crítico envolve não só capacidades mas também disposições, designadas no original por "habilities e dispositions", respetivamente, ou seja atitudes ou tendências para atuar de uma maneira crítica. As capacidades referem-se aos aspetos mais cognitivos e as disposições aos aspetos mais afetivos.

Ennis (1987) na sua listagem considera as seguintes disposições de pensamento crítico (Vieira & Vieira, 2000, p.105):

1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese
2. Procurar razões
3. Tentar estar bem informado
4. Utilizar e mencionar fontes credíveis
5. Tomar em consideração a situação na sua globalidade
6. Tentar não se desviar do cerne da questão
7. Ter em mente a preocupação original e/ou básica
8. Procurar alternativas
9. Ter abertura de espírito

a) Considerar seriamente outros pontos de vista além do próprio
b) Raciocinar a partir de premissas de que os outros discordam sem deixar que a discordância interfira com o seu próprio raciocínio
c) Suspender juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes

10. Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer
11. Procurar tanta precisão quanta o assunto permitir
12. Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo
13. Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica
14. Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros

Ennis (2011) estabelece as seguintes capacidades que diferencia ou agrupa da seguinte forma: numeradas de 1 a 3 envolvem esclarecimentos básicos (elementares); 4 e 5, as bases para uma decisão; 6-8, inferência, 9 e 10, esclarecimentos elaborados, e 11 e 12 de suposição e integração. Capacidades 13 a 15 são capacidades auxiliares, não constitutivas do pensamento crítico, mas muito úteis.

(Clarificação elementar, 1 à 3)

1. Focar uma questão
   a) Identificar ou formular uma questão
   b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas
2. Analisar argumentos
   a) Identificar conclusões
   b) Identificar as razões ou premissas
   c) Atribuir ou identificar hipóteses simples (ver também capacidade 10)
   d) Identificar e lidar com irrelevância
   e) Ver a estrutura de um argumento
   f) Resumir
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo:
   a) Porquê?
   b) Qual é a sua questão principal?

c) O que quer dizer com …?
d) O que seria um exemplo?
e) O que é que não seria um exemplo (apesar de ser quase um)?
f) Como é que isso se aplica a este caso (descrever um caso, que parece ser um contraexemplo)?
g) Que diferença é que isso faz?
h) Quais são os fatos?
i) É isto que você quer dizer :___________________?
j) Diria mais alguma coisa sobre isto?

(Duas bases para uma decisão: 4 e 5)

4. Avaliar a credibilidade de uma fonte. Critérios (mas não condições necessárias):
   a) Perícia
   b) Falta de conflito de interesse
   c) Acordo entre as fontes
   d) Reputação
   e) Utilização de procedimentos estabelecidos
   f) Risco conhecidos sobre a reputação (reconhecer um risco para a reputação, caso esteja errado)
   g) Capacidade de indicar razões
   h) Hábitos cuidadosos
5. Fazer e avaliar observações. Critérios (mas não condições necessárias, exceto para o primeiro):
   a) Inferir com o mínimo de envolvimento
   b) Um curto intervalo de tempo entre a observação e o relatório
   c) Relatório feito pelo observador, em vez de outra pessoa (isto é, o relatório não é boato)
   d) Prestação de registos
   e) Corroboração
   f) Possibilidade de corroboração
   g) Bons acessos

h) Emprego competente da tecnologia, se a tecnologia se aplica

i) Satisfação pelo observador (ou do repórter, se for uma pessoa diferente) dos critérios de credibilidade na capacidade 4 acima. (Nota: A terceira base são o estabelecimento das suas próprias conclusões.)

(Inferência, 6 à 8)

6. Fazer e julgar deduções:
   a) Lógica de classes
   b) Lógica condicional
   c) Interpretação da terminologia lógica, incluindo
      1) Negação e dupla negação
      2) Condições necessárias e suficientes
      3) Tais palavras como "só", "se e só se", "ou", "alguns", "a menos", e "não tanto"
   d) Raciocínio dedutivo qualificado (um afrouxamento para fins práticos)
7. Fazer inferências materiais (acerca de "indução"):
   a) Generalizar. Considerações gerais:
      1) Tipificação de dados, incluindo amostragem válida se for o caso
      2) Volume de evidências
      3) Adequação das evidências para a generalização
      4) Ter uma forma de princípios para lidar com discrepâncias
   b) Explorar e formular hipóteses (IBE: "*inference-to-best-explanation*"):
      1) Principais tipos de conclusões explicativas e hipóteses:
         (a) Reivindicações causais gerais e específicas
         (b) Reclamações sobre as crenças e atitudes das pessoas
         (c) Interpretação dos significados pretendidos pelos autores
         (d) Reivindicações históricas de que certas coisas aconteceram (incluindo acusações criminais)
         (e) Definições relatadas
         (f) Reclamações sobre algumas proposições não declaradas, mas usando, a razão
      2) Típicas atividades de investigação
         (a) Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo de variáveis

(b) Procurar evidências e contra evidências, incluindo significância estatística

(c) Procurar outras conclusões possíveis

3) Critérios, os quatro primeiros são essenciais, o quinto é o desejável

(a) A conclusão proposta explica ou ajuda a explicar a evidência

(b) A conclusão proposta é consistente com todos os fatos conhecidos

(c) As explicações alternativas competitivas são inconsistentes com os fatos

(d) Um esforço sincero e competente tem sido feito para encontrar apoio e oposição dos dados e hipóteses alternativas

(e) A conclusão proposta parece plausível e simples, encaixando-se no quadro mais amplo

8. Fazer e avaliar juízos de valor. Fatores importantes:
   a) Relevância de fatos antecedentes
   b) Consequências de aceitar ou rejeitar o julgamento
   c) Dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis
   d) Alternativas
   e) Equilíbrio, pesando, decidindo

Paul refere-se às seguintes capacidades de pensamento crítico:

Estratégias afetivas

1. Pensar de forma independente
2. Desenvolver intuição face à socio-centricidade ou egocentricidade
3. Exercer a equidade/imparcialidade
4. Explorar pensamentos subjacentes a sentimentos e sentimentos subjacentes a pensamentos
5. Desenvolver a humildade intelectual e suspender juízos de valor
6. Desenvolver coragem intelectual
7. Desenvolver integridade intelectual
8. Desenvolver perseverança intelectual
9. Desenvolver confiança nas razões

Estratégias cognitivas – capacidades elementares (*micro-skills*)

1. Comparar e contrastar ideias e práticas reais

2. Pensar de forma precisa sobre o pensamento: usar vocabulário crítico
3. Sublinhar semelhanças e diferenças significativas
4. Examinar ou avaliar assunções
5. Distinguir factos relevantes de factos não relevantes
6. Fazer inferências plausíveis previsões ou interpretações
7. Avaliar evidência e fatos alegados
8. Reconhecer contradições
9. Explorar implicações e consequências

Estratégias cognitivas – capacidades de nível elevado (*macro-abilities*)

1. Refinar generalizações evitando a simplificação excessiva
2. Comparar situações análogas: transferir intuições para novos contextos
3. Desenvolver perspetivas pessoais: criar ou explorar crenças, argumentos ou teorias
4. Clarificar questões, conclusões ou crenças
5. Desenvolver critérios para avaliar: clarificar valores e normas
6. Avaliar a credibilidade de fontes de informação
7. Questionar profundamente: formular e perseguir questões significantes
8. Analisar ou avaliar argumentos, interpretações, crenças ou teorias
9. Gerar ou avaliar soluções
10. Gerar ou avaliar ações ou políticas
11. Ler criticamente: clarificar e criticar textos
12. Ouvir criticamente: a arte do diálogo silencioso
13. Fazer ligações interdisciplinares
14. Praticar a discussão socrática
15. Raciocinar dialogicamente: comparar perspetivas, interpretações ou teorias
16. Raciocinar dialeticamente: avaliar perspetivas interpretações ou teorias

Lipman aponta para as seguintes capacidades de pensamento crítico:

1. Formular conceitos de forma precisa
2. Fazer generalizações apropriadas
3. Formular relações causa-efeito
4. Fazer inferências imediatas a partir de uma única premissa

5. Fazer inferências silogísticas a partir de duas premissas
6. Conhecer regras elementares de padronização
7. Conhecer as regras que regem a lógica ordinal e relacional
8. Reconhecer consistências e contradições
9. Fazer inferências a partir de silogismos condicionais na lógica preposicional
10. Formular questões
11. Identificar assunções subjacentes
12. Apoderar-se de relações parte-todo e todo-parte
13. Saber quando utilizar, evitar ou tolerar a ambiguidade
14. Reconhecer palavras vagas
15. Ter em atenção considerações relevantes
16. Reconhecer a interdependência entre fins e meios
17. Reconhecer falácias
18. Operacionalizar conceitos
19. Fornecer razões
20. Reconhecer a natureza contextual de verdade e falsidade
21. Fazer distinções
22. Fazer ligações
23. Trabalhar com analogias
24. Descobrir alternativas
25. Formular hipóteses
26. Analisar valores
27. Exemplificar
28. Construir definições para palavras familiares
29. Identificar e usar critérios
30. Ter em atenção diferentes perspetivas

Piette partindo dos trabalhos de Beyer, Ennis, Lipman e Paul propõe as seguintes capacidades de pensamento crítico:

A. Clarificação de informações
    1. Fazer questões, definir e avaliar definições

2. Distinguir os diferentes elementos de uma argumentação, de um problema, de uma situação ou de uma tarefa
3. Identificar problemas importantes e clarificar as questões

B. Fiabilidade das informações

4. Avaliar a credibilidade de fontes
5. Avaliar a credibilidade das informações
6. Identificar pressupostos implícitos
7. Avaliar a validade lógica de uma argumentação

C. Avaliação das informações

8. Tirar conclusões apropriadas, fazer generalizações, inferir, formular hipóteses
9. Gerar ou reformular de maneira pessoal uma argumentação, um problema, uma situação, uma tarefa

Estratégias pedagógicas

1. Ensinar o exercício do pensamento crítico
2. Ensinar diretamente as capacidades de pensamento crítico
3. Ensinar a transferência de capacidades de pensamento crítico

Capacidades metacognitivas

1. Planificar o processo de pensamento
2. Controlar o processo de pensamento
3. Avaliar o processo de pensamento

Gubbins sintetizando as ideias de Bloom, Dewey, Ennis, Lipman, Paul, Perkins, Sternberg, Taba, Torrance, Whimbey, o teste de Watson-glaser, etc. apresenta os seguintes aspetos sobre as capacidades de pensamento crítico:

I. Resolução de problemas
   A) Identificar o problema geral
   B) Clarificar o problema
   C) Formular hipóteses
   D) Formular questões adequadas
   E) Gerar ideias relacionadas
   F) Formular soluções alternativas

G) Escolher a melhor solução

H) Aplicar a solução

I) Controlar a aceitação da solução

J) Estabelecer conclusões

II. Tomada de decisão

A) Estabelecer a meta/situação desejada

B) Estabelecer obstáculos à meta/situação

C) Identificar alternativas

D) Examinar alternativas

E) Ordenar alternativas

F) Escolher a melhor alternativa

G) Avaliar ações

III. Inferências

A) Capacidades do pensamento indutivo

1) Determinar causa e efeito

2) Analisar problemas abertos

3) Raciocinar por analogia

4) Fazer inferências

5) Determinar informação relevante

6) Reconhecer relações

7) Resolver problemas de intuição (*insight*)

B) Capacidades de pensamento dedutivo

1) Usar a lógica

2) Identificar informações contraditórias

3) Analisar silogismos

4) Resolver problemas espaciais

IV. Capacidades do pensamento divergente

A) Listar atributos dos objetos/situação

B) Gerar múltiplas ideias (fluência)

C) Gerar diferentes ideias (flexibilidade)

D) Gerar ideias únicas (originalidade)

E) Gerar ideias pormenorizadas (elaboração)

F) Sintetizar informação

V. Capacidades do pensamento avaliativo

A) Distinguir entre fatos e opiniões

B) Avaliar a credibilidade de uma fonte

C) Observar e avaliar observações relatadas

D) Identificar questões centrais e problemas

E) Reconhecer assunções subjacentes

F) Detetar tendências, estereótipos e clichés

G) Reconhecer linguagem intencional

H) Avaliar hipóteses

I) Classificar dados

J) Prever consequências

L) Planear estratégias alternativas

M) Reconhecer inconsistências na informação

N) Identificar razões

O) Comparar semelhanças e diferenças

P) Avaliar argumentos

VI. Filosofia e raciocínio

A) Uso de abordagens dialógicas/dialéticas

As capacidades relacionadas mais frequentemente com o pensamento crítico nas diversas listagens e descrições apresentadas são: "identificar assunções feitas pelo próprio ou por outro; clarificar e focar questões que sejam relevantes para o assunto sob consideração; fazer inferências incluindo fazer deduções e induções e avaliar ou ajuizar da credibilidade de uma fonte." (Vieira & Vieira, 2000, p.30)

As listas de disposições do pensador crítico diferem mais do que as listas de capacidades de pensamento crítico. Algumas das disposições frequentemente referidas são: "ter abertura de espírito e respeito pelos outros; ser imparcial; suspender a emissão de um juízo quando a evidência não o suporta; questionar os pontos de vista pessoais e usar as capacidades de pensamento crítico.” (Vieira & Vieira, 2000, p.30)

As capacidades do pensamento crítico enumeradas por Ennis (2011) são apenas um esboço do conteúdo do pensamento crítico. Não especifica nível, sequência do currículo, a ênfase, a abordagem de ensino, ou tipo de objeto conteúdo envolvido. Para fins de avaliação, só pode fornecer uma base para o desenvolvimento de uma tabela de especificações e à preparação das rubricas de avaliação.

Abordagens para o desenvolvimento do pensamento crítico

O pensamento crítico pode ser desenvolvido segundo várias abordagens. Poderá ser abordado numa perspetiva de curso ou numa perspetiva de infusão nas diferentes disciplinas do currículo escolar. Se for abordado numa perspetiva de curso ocorre num contexto especificamente designado para o efeito, isto é num curso ou no âmbito de um espaço curricular próprio como se de mais uma disciplina se tratasse. A abordagem da infusão do pensamento crítico nos conteúdos curriculares preconiza que o desenvolvimento do pensamento crítico deve ser inserido no contexto de cada uma das disciplinas do currículo para que as capacidades de pensamento crítico sejam ensinadas ou encaixadas nos conteúdos da disciplina (Vieira,2000).

Várias razões têm sido apresentadas a favor de cada uma destas abordagens do desenvolvimento do pensamento crítico. Assim as principais razões invocadas a favor da primeira abordagem de ensino do pensamento crítico é o fato de permitir focar inteiramente a atenção dos alunos nas capacidades de pensamento que se pretende desenvolver e chamar a atenção dos alunos para as capacidades de pensamento comuns a diferentes áreas curriculares e, por isso, aplicáveis em vários domínios. A favor da segunda abordagem do pensamento crítico surgem as seguintes razões: contribuir não só para o desenvolvimento de capacidades, mas também para uma melhor compreensão dos conhecimentos científicos; ter maior impacto no desempenho dos alunos no âmbito das disciplinas curriculares, uma vez que o desenvolvimento do pensamento crítico é feito de forma contextualizada e evitar um curso adicional a acrescentar ao currículo.

Vieira e Vieira (2000) referem algumas sugestões para o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico no ensino, como sendo:

> 1- Demonstrar o modo como as capacidades de pensamento crítico podem ser usadas em várias situações; 2- Modelar o uso de capacidades de pensamento crítico; 3- Diversificar as situações de atividades com base nas quais se apela a capacidades de pensamento crítico (uso de situações da vida real) (p.33)

Segundo Ennis referido por Vieira e Vieira (2000) vários princípios podem ser seguidos, numa variedade de áreas, que permitirão a transferência de capacidades de pensamento crítico: “usar vários exemplos de diferentes tipos, ser recetivo às questões dos alunos, exigir clareza, envolver os alunos em discussões, encorajá-los a progressivamente deter o controlo e a responsabilidade pela sua aprendizagem, a tomar consciência do que estão a fazer e a rever o que fizeram e, ainda, a fazer algo de maneiras diferentes.” (p.34)

Robert Ennis (1996), no seu livro *Critical Thinking*, sugere dividir o processo de pensamento crítico em seis aspetos, aos quais chama foco, razões, inferência, situação, clareza, e visão geral

a) O foco é o ponto crucial do problema. Pode ser o objetivo de uma decisão, uma questão ou uma conclusão que queremos avaliar. O primeiro passo é perceber bem o que está em causa.
b) As razões podem ser os factos relevantes, as premissas de um argumento que nos apresentam ou aquilo em que baseamos uma opinião nossa. É importante identificá-las e avaliá-las, porque são o ponto de partida para o raciocínio.
c) As inferências são os passos do raciocínio. Num argumento podemos lidar com uma linha de inferências das premissas à conclusão, enquanto numa decisão podemos ter de inferir consequências de várias alternativas diferentes. Em qualquer dos casos, é fundamental garantir que as inferências sejam válidas, evitando as armadilhas das falácias ou erros lógicos.
d) A situação é o contexto do problema. Ajuda não só a identificar o foco da decisão, mas também a compreender os termos e as premissas. Por exemplo a palavra “pilha”, no contexto da programação, tem um sentido diferente daquele com que a usamos no quotidiano.

e) A clareza consegue-se pelo rigor na linguagem, evitando termos ambíguos ou vagos naquilo que escrevemos ou dizemos, e é importante detetar quando o que lemos ou ouvimos não é claro.
f) Finalmente, uma visão geral permite distanciarmo-nos do nosso raciocínio e avaliar criticamente todo o processo. Na prática, isto equivale a rever o argumento que escrevemos, considerar as objeções que poderiam ser apresentadas, e manter-se aberto a novos dados que possam justificar uma conclusão diferente.

Apesar de várias sugestões que muitos teóricos apresentam aos professores para o desenvolvimento do pensamento crítico, Swartz (1987) referido por Vieira e Vieira (2000) argumenta que, em todo o caso, "a transferência bem sucedida exige mais do que o uso de capacidades de pensamento crítico em diferentes situações ou contextos". (p.34) Esta autora é de opinião que o desenvolvimento das capacidades do pensamento crítico pode ser facilitado se houver um espírito aberto e se se for capaz de construir sobre as ideias dos outros.

Halpern (1996), também referido por Vieira e Vieira (2000), sublinha que "a melhor maneira de promover a transferência das capacidades de pensamento crítico para situações de vida real é com o uso consciente e deliberado das capacidades treinadas num sem-número de contextos." (p.35)

Halpern (2003) propôs um modelo para a instrução do pensamento crítico que consiste em quatro partes:

1. Explicitamente aprender as capacidades de pensamento crítico.
2. Desenvolver a disposição para esforçadamente pensar e aprender.
3. Dirigir as atividades de aprendizagem de forma que aumentam a probabilidade de transferência transcontextual (estrutura de formação).
4. Fazer monitorização metacognitiva explícita e ostensiva. (p.14)

Assim, ainda segundo o mesmo autor "para se tornar um melhor pensador é necessário aprender a usar as capacidades de pensamento crítico e reconhecer quando uma determinada habilidade ou habilidades são necessárias" (p.15).

Segundo Vieira e Vieira (2000) o ensino consciente, explícito e sistemático do pensamento crítico é possível ser integrado nas práticas docentes se para tal forem indicadas respostas concretas. Também segundo os mesmos autores estas respostas serão encontradas se forem fornecidas as metodologias que permitam ao professor construir propostas de aprendizagem e/ou materiais curriculares promotores do pensamento crítico. Considerando que um dos potenciais meios para planear e estabelecer metodologias advém do uso de taxonomias de pensamento crítico, estas podem ser usadas pelos professores para escrever as questões a incluir nas propostas a desenvolver no sentido de assegurar o envolvimento do pensamento crítico nas mesmas. De referir que estes autores consideram que o ensino do pensamento crítico requer não só o uso de capacidades de pensamento crítico, mas também conhecimentos e compreensão dos conteúdos em consideração, "os conhecimentos são essenciais para o pensamento crítico, pois não se pode esperar que alguém que seja ignorante num assunto seja bom a fazer juízos de valor ou a formular hipóteses explicativas" (Ennis, 1987, p.40), concluindo que o uso de capacidades de pensamento crítico ajuda a dominar os próprios conteúdos.

Em suma, primeiro, os alunos devem ter oportunidades de aplicar as capacidades de pensamento crítico numa ampla variedade de contextos e áreas temáticas; segundo, o ensino deve enfatizar o funcionamento executivo ou capacidades metacognitivas, tais como estabelecimento de metas, planeamento e monitorização do progresso em direção a objetivos (Kennedy et al., 1991, citado em Lai, 2011); terceiro, os alunos devem ser sensibilizados para estruturar o problema, porque, na maioria dos estudantes, o pensamento tende a concentrar-se nos aspetos superficiais das tarefas (Halpern, 1998; Willingham, 2007, citado em Lai, 2011). O objetivo da estruturação do treino é capacitar os alunos a reconhecer uma estrutura de determinado problema sempre que o vêm, quer ele apareça em matemática, ciências ou estudos sociais, de modo a que possam implementar estratégias apropriadas. A estruturação envolve a formação prática e partilha numa variedade de contextos e configurações. Halpern aponta que o uso do "autêntico" ou do mundo real nas atividades de aprendizagem visto que, ajuda a promover a transferência de habilidades de pensamento crítico.

Segundo Vieira e Vieira (2000), também existem vários fatores que impedem o desenvolvimento do pensamento crítico nos nossos alunos: um deles é a escassez de materiais curriculares que apelem de forma clara e fundamentada ao pensamento crítico;

outro são os manuais escolares que têm como principal objetivo cumprir primorosamente os conteúdos programáticos, o que inibe de certa forma as questões inerentes ao pensamento crítico. Os materiais que se encontram disponíveis no mercado, elaborados para desenvolver as capacidades do pensamento crítico, muitas vezes necessitam de fundamentação, quer teórica quer de investigação. Nem sempre é claramente explicitado o quadro teórico subjacente à conceção dos mesmos por forma a permitir compreender o porquê de serem promotores de pensamento crítico e a identificar as capacidades de pensamento crítico a que apelam. "Neste quadro, estes materiais curriculares não se tornam uma ajuda relevante para o ensino do pensamento crítico, pelo menos de forma consciente, intencional e sistemática" (Vieira & Vieira, 2000, p.42). As atividades e os materiais integrados em programas destinados a desenvolver o pensamento crítico dos alunos, por vezes, não são de fácil transporte e de fácil acesso, quer por estarem pouco divulgados na literatura, quer por grande parte deles não serem comercializados.

Vários teóricos do pensamento crítico, como Lipman, Paul, Piette, Gubbins entre outros, desenvolveram propostas que permitem potenciar os benefícios que podem advir para a aprendizagem do aluno, se o professor desenvolver os materiais e/ou atividades a usar na sala de aula tendo em conta as caraterísticas do público-alvo. De entre estes vários teóricos é referida, em Vieira e Vieira (2000), a taxonomia de pensamento crítico de Ennis (1987) sobre a qual se baseou a metodologia testada e proposta por Tenreiro-Vieira (1994) e que foi utilizada por Vieira (1995) na sua investigação.

A metodologia de Tenreiro-Vieira (1994), quando aplicada a materiais curriculares (em particular as fichas de trabalho) habitualmente usadas pelo professor envolve três fases: "nas duas primeiras o referencial de Ennis é utilizado como marco teórico para identificar nesses materiais as capacidades de pensamento crítico a que apelam e outras capacidades de pensamento crítico que possam ser exigidas, na terceira a taxonomia de Ennis é usada como um modelo ou padrão de modo a explicitar as capacidades de pensamento crítico que podem ser exigidas, escrevendo itens com base em propostas concretas encontradas na própria taxonomia" (Vieira & Vieira,2000, p.38). Como a taxonomia de Ennis permite uma identificação clara e fácil das capacidades de pensamento crítico e os itens em Tenreiro-Vieira (1994) são elaborados tendo como base as propostas concretas encontradas na taxonomia de Ennis, facilmente o professor identifica quais as capacidades exigidas por cada um dos itens.

A investigação tem procurado consensos quer a nível da definição de pensamento crítico, quer a nível de terminologia bem como com o seu ensino. No entanto, vários trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de focar aspetos sobre a avaliação do pensamento crítico. Vários instrumentos no âmbito de diferentes técnicas de recolha de dados podem ser usados para recolher informação sobre o pensamento crítico dos alunos. (Norris e Ennis, 1989 citado em Vieira & Vieira, 2000)

Os autores Vieira e Vieira (2000) referem que nos Estados Unidos já há vários anos que são desenvolvidos testes destinados a medir o pensamento crítico dos alunos. O primeiro teste desenvolvido com o propósito de avaliar as capacidades de pensamento crítico dos alunos remonta a finais dos anos 30. De entre os vários testes padronizados que se podem encontrar comercialmente disponíveis, encontram-se os seguintes: "*Watson-Glaser Critical Tinking Appraisal*"; "*Cornell Critical Thinking Test*"; "*Ross Testo of Higher Cognitive Processes*"; "*New Jersey Testo of Raisoning Skills*"; "*Judment: Dedutive Logic and Assumption Recognition*" e o "*Testo of Enquity Skills*". Todos estes testes medem as capacidades de pensamento crítico dos alunos através de questões de escolha múltipla. Uns testes centram-se sobre a medição de capacidades de inferência, outros visam medir as capacidades de distinguir assunções não enunciadas contidas numa informação, enquanto outros se centram sobre a capacidade do aluno estabelecer a credibilidade de fontes e a fiabilidade de informações. Ennis (2001) considera que "embora exista um número considerável de testes incorporando pensamento crítico poucos têm o pensamento crítico ou algum dos seus aspetos como sua principal preocupação, não existindo testes para alunos abaixo do 4º ano" (p.181).

Ku (2009), citado em Lai (2011), argumenta que

> os professores devem adotar diferentes métodos de avaliação, como exercícios que permitem aos alunos construir auto respostas, atribuições que facilitam a prática do uso de capacidades de pensamento estratégico em situações do quotidiano, e da aprovação de exercícios de múltipla escolha, perguntas *follow-up* devem ser dadas para investigar o raciocínio subjacente dos alunos (p.39).

Também defendido por Lai (2011), as avaliações devem basear-se em simulações que se aproximem de problemas do mundo real e usar problemas mal estruturados significando questões que devem exigir que os alunos utilizem ou recordem contextos aprendidos, manipulem a informação em novos contextos, as tarefas de avaliação devem tornar visível o raciocínio do estudante, exigindo que os alunos prestem provas ou argumentos lógicos a favor de decisões, escolhas, reivindicações ou afirmações, vão além da informação disponível na tarefa e tirem conclusões ou façam avaliações. Moss & Koziol (1991), referidos por Lai (2011), defendem que os problemas devem ter mais de uma solução plausível ou defensável, e deve haver informações suficientes e provas dentro da tarefa para capacitar os alunos a apoiar múltiplas visões.

Makina (2005) refere que "alguns teóricos da educação de adultos têm argumentado que a reflexão crítica, uma das capacidades do pensamento crítico, função que as pessoas utilizam para analisar racionalmente utilizando prossupostos e valores para justificarem as suas crenças, tem lugar apenas no final da adolescência ou na idade adulta"(s/p.). Faz referência a Brookfield (1987) e Garrison (1990) que consideram que "a maturidade de refletir criticamente não acontece apenas como uma função da maturidade física, mas porque os alunos mais velhos desenvolveram mais habilidades de raciocínio e capacidades de reflexão, devido às experiências desafiadores"(s/p.). Makina (2005) também faz referência a Kuhn que tem apoiado as teorias de que o desenvolvimento do pensamento sobre o próprio pensamento e crenças não acontece até ao final da infância; o início da adolescência é a idade em que pode ser observada a mudança sistemática.

Tenreiro-Vieira (2004) num estudo sobre a Produção e Avaliação de Atividades de Aprendizagem de Ciências para promover o pensamento crítico dos alunos conclui que as "atividades de aprendizagem que de forma explícita, criam oportunidades para os alunos usarem capacidades de pensamento crítico, promovem o nível de pensamento crítico dos alunos" (p.12), "os resultados obtidos sugerem que o sexo e a idade têm um efeito pequeno no nível do pensamento crítico dos alunos (…) somente a interação – tratamento e idade dos alunos tem um efeito significativo ao nível de pensamento crítico dos alunos" (p.13).

Sumariamente, o pensamento crítico é acreditado para incluir a capacidade de analisar argumentos, fazer inferências usando o raciocínio indutivo ou dedutivo, julgar ou avaliar e tomar decisões ou resolver problemas. “Conhecimento de base é acreditado para ser uma condição necessária, embora não suficiente, para permitir o pensamento crítico dentro de um determinado assunto. Pensamento crítico envolve capacidades cognitivas, ou habilidades, e disposições deste pensamento” (Lai, 2011, p.42).

Parece haver tanto aspetos gerais como específicos do domínio do pensamento crítico que sugerem duas conclusões principais. Primeiro, que o ensino deve representar uma fusão com a utilização de princípios gerais de pensamento crítico, bem como na aplicação prática de capacidades de pensamento crítico dentro do contexto de domínios específicos. Segundo a transferência de capacidades de pensamento crítico para novos contextos é improvável, a menos que os alunos sejam ensinados para essa transferência especificamente, dando-lhes oportunidades adequadas para exercitar capacidades de pensamento crítico numa variedade de domínios.

As capacidades de pensamento crítico relacionam-se com outros resultados na aprendizagem dos alunos, tais como a metacognição, motivação, criatividade e colaboração. A metacognição (ou pensar sobre o pensar) suporta o pensamento crítico. Os alunos que podem monitorar e avaliar os seus próprios processos de pensamento são mais propensos a demonstrar alta qualidade de pensamento. Além disso, a capacidade de avaliar criticamente os seus próprios argumentos e raciocínio é necessária para a aprendizagem autorregulada. A motivação suporta o pensamento crítico. Os alunos que estão motivados para aprender são mais propensos a persistir em tarefas que exigem pensamento crítico. Por sua vez, desenvolvendo atividades e tarefas de avaliação que exigem pensamento crítico pode-se desencadear a motivação dos alunos, porque são mais desafiadoras e/ou interessantes.

Finalmente, a criatividade requer a capacidade de avaliar criticamente produtos intelectuais. Pensamento crítico requer a abertura de espírito e flexibilidade. Apesar do desenvolvimento de capacidades e disposições de pensamento crítico a pesquisa empírica na área da metacognição sugere que os alunos começam a desenvolver competências de pensamento crítico numa idade muito jovem e continuam a melhorá-la ao longo de uma vida. Muitos adultos apresentam o raciocínio deficiente e não pensam criticamente. No entanto, em teoria, todas as pessoas, de todos os níveis de capacidade intelectual, dos mais jovens aos mais velhos, podem ser ensinadas a pensar criticamente. A evidência empírica sugere que as crianças são, de fato, muito mais capazes de pensamento crítico do que se previa.

Além disso, nas avaliações de pensamento crítico devem ser usados problemas mal estruturados que exijam que os alunos utilizem ou recordem conteúdos aprendidos e também que manipulem a informação em novos contextos. Os materiais devem incorporar contradições ou inconsistências que possam ativar o pensamento crítico.

Raciocínio matemático

Segundo Almeida (1988) a designação de raciocínio é muitas vezes associada a outras designações "inteligência", "resolução de problemas" e "pensamento". No entanto, apesar destes termos serem considerados sinónimos de raciocínio são mais gerais e encontram-se mais ligados à realização de tarefas. O autor considera como principais elementos cognitivos na avaliação do raciocínio:

> - a aptidão dos sujeitos em identificar os elementos de um problema;
> - a aptidão dos sujeitos em conceptualizar um problema ou a sua formulação;
> - a aptidão em conceber formas alternativas de resolver um problema;
> - a aptidão em retirar conclusões lógicas da informação fornecida e processada quer para a formulação do problema quer para a supervisão ou monitorização nos vários momentos da sua resolução;
> - a aptidão em utilizar as componentes indutivas (ou inferências) e dedutivas (ou de aplicação) nos procedimentos anteriores;
> - a aptidão em utilizar os procedimentos anteriores independentemente do conteúdo e da forma das situações; e,
> - a aptidão em avaliar a justeza ou adequação da resposta elaborada tomando em consideração mais a especificidade da situação que a "opinião pessoal" sobre a mesma. (p.54)

Segundo Lipman (2001), raciocínio "é o processo de ordenar e coordenar aquilo que foi descoberto através da investigação. Implica descobrir maneiras válidas de ampliar e organizar o que foi descoberto ou inventado enquanto era mantido como verdade." (citado em Lima, 2004, p.43)

Para Halpern (1997) o raciocínio "é o ato de usar a razão para derivar uma conclusão a partir de certas premissas. Existem dois métodos principais para chegar a uma conclusão: raciocínio dedutivo e raciocínio indutivo" (p. 138). Segundo este autor raciocínio dedutivo refere-se a "uma forma de raciocínio a partir dos argumentos em que as conclusões são determinadas a partir das premissas. As conclusões são verdadeiras, se as premissas são verdadeiras". E raciocínio indutivo é "uma forma de raciocínio que parte do uso da razão de casos individuais ou fatos particulares para uma conclusão geral. A conclusão pode ser referida com uma probabilidade do que é certeza" (p. 140).

Num estudo analisado por Almeida (1998), onde utilizou uma bateria de provas de raciocínio, a bateria TRD – Test du Raisonnement Differentiel, elaborada para alunos belgas e adaptada e aferida para os estudantes portugueses e que se compõe por cinco provas - Prova de raciocínio abstrato, de raciocínio numérico, de raciocínio verbal, de raciocínio espacial e de raciocínio mecânico - conclui-se que um terço dos jovens portugueses se limita a responder corretamente a questões que envolvem contextos familiares, em que toda a informação relevante para a resolução está presente, e só consegue levar a cabo procedimentos de rotina de acordo com instruções, em situações explícitas, isto é obtêm sucesso em ações que se podem considerar óbvias que decorrem diretamente dos estímulos apresentados. Daqui conclui-se que os nossos alunos apresentam dificuldades consideráveis na resolução de problemas.

Pensamento criativo

Para compreender o pensamento crítico é necessário reconhecer a inter-relação do pensamento crítico e criativo. Estes dois modos de pensar, embora muitas vezes incompreendidos, são inseparáveis no raciocínio do quotidiano.

Segundo Paul e Elder (2007) "criatividade é um processo de fabricação ou produção e criticidade é um processo de avaliação ou de julgamento" (p.11). Segundo os mesmos autores quando se pensa, a mente deve simultaneamente produzir e avaliar, ambos geram e julgam os produtos que ela constrói.

Harris (1998) considera que os pensamentos, crítico e criativo, são importantes nas atividades de resolução de problemas pois primeiramente é necessário analisar o problema, depois gerar soluções possíveis, escolher e implementar a melhor solução e, finalmente, é preciso avaliar a eficácia da solução. Este autor defende que existe uma alternância entre os dois tipos de pensamento, crítico e criativo, mas que na prática os dois tipos de pensamento operam juntos e não são independentes um do outro.

Segundo Sriraman (2004) criatividade é "o processo que resulta em soluções perspicazes e extraordinárias para um determinado problema, independentemente do nível de complexidade". Esta autora também refere que nas práticas de sala de aula e nos currículos de matemática raramente se utilizam problemas com um tipo de estrutura matemática que exija dos alunos um período prolongado de empenho e independência para encontrar soluções. Isto é, para que a criatividade matemática se manifeste na sala de aula, os alunos devem ter oportunidades de resolver problemas, de complexidade e estrutura, não rotineiros que exijam não só a motivação e persistência mas também considerável reflexão.

Martins (2009) refere que, segundo Sousa (2005), "criatividade parece ser uma capacidade ou aptidão humana para produzir ações intelectuais inteiramente novas e desconhecidas". (p.224) Também segundo este autor "poderão tratar-se de produtos da imaginação ou de sínteses mentais, mas produzindo sempre conhecimentos novos, constituindo por isso, uma capacidade mais importante que a aprendizagem de conhecimentos"

Refere também Navega (2000) que carateriza a criatividade

> pela obtenção de novas combinações, partindo de ideias e conceitos já existentes, os quais formam novas estruturas que se podem aplicar na resolução de problemas, obtendo resultados de valor para um indivíduo ou sociedade, podendo ser valorizada tanto no sentido estético, como pela distinção através da construção de novos padrões de significado em relação às ideias mais convencionais (p.224).

Referindo ainda outros autores (Csikszentmihalyi, 1988; Esencky, 1994; Isaksen & Parnes, 1985; Gardner, 1997; Torrance, 1977), Martins (2009), associa a criatividade à capacidade de o homem produzir resultados de pensamento altamente inovadores, que regularmente resolvem problemas ou definem novas questões, num domínio específico e que eram previamente desconhecidos de quem os produz.

Para Halpern (2003) criatividade "é a capacidade de pensar em algo de forma inédita e inusitada e chegar a soluções únicas para os problemas. Criatividade envolve o pensamento divergente, tendo muitas soluções ou pontos de vista para um problema" (p.397).

Fisher (2005), refere que "a maioria dos problemas exigem ambos os tipos de pensamento criativo, não é apenas uma questão de criação de novas soluções para os problemas, mas de criar as melhores soluções, e isso requer um juízo crítico. Para encontrar uma solução original para um problema complexo logicamente pode exigir poderes de invenção criativa" (p.26). Defende que "A criatividade relaciona-se com o pensamento crítico, pode ser aplicado a todos os sujeitos e desenvolvida em qualquer criança. Todas as crianças nascem com a capacidade criativa, mas precisa de um clima criativo e prática no processo criativo para desenvolver o potencial criativo" (p.52) e que "aprender a pensar criticamente significa: 1. Aprender a questionar, quando questionar e que questões formular; 2. Aprender a razão, quando usar o raciocínio e que métodos de raciocínio usar" (p.53).

Resolução de problemas

Para Kantowski (1977) referida, em Serrazina e Matos (1996) e Fonseca (1997), um indivíduo está perante um problema quando encontra uma questão à qual não é capaz de dar resposta usando os conhecimentos imediatamente disponíveis.

Segundo Mayer (1983), referido por Vale, Sousa e Pimentel (2007), e Fonseca (1997) "um problema é uma situação na qual um indivíduo ou grupo é chamado a executar uma tarefa para a qual não tem acesso a um algoritmo que determine completamente o método de resolução…".

Segundo Vale, Sousa e Pimentel (2007)

> a constatação de que um mesmo problema pode ser resolvido de vários modos, recorrendo a diferentes estratégias ou envolvendo diferentes abordagens, permite aos alunos ir consolidando a ideia de que, em matemática, é possível encontrar vários caminhos para chegar ao mesmo fim e também que, de um mesmo ponto de partida, se pode chegar a

> vários destinos, dependendo dos conhecimentos existentes, do esforço e persistência colocados na resolução. (p.16)

Os primeiros trabalhos sobre resolução de problemas foram apresentados por George Pólya quando enunciou o modo de como abordar e resolver problemas (Pólya, 1979). Os objetivos da resolução de problemas segundo Pólya são: analisar os processos matemáticos estabelecidos pelos resolvedores de problemas matemáticos; melhorar as habilidades de resolução de problemas nas aulas de Matemática, considerando para isso os processos estabelecidos para um bom resolvedor de problemas; propor uma metodologia de trabalho docente nas aulas de Matemática.

Pólya, referido em Serrazina e Matos (1996) considera que o ensino da resolução de problemas deve proporcionar aos alunos uma larga experiência com os problemas e uma análise dos processos que conduzem à sua solução. O modelo proposto por Pólya considera quatro fases para a resolução de um problema:

1ª compreensão do problema; 2ª estabelecimento de um plano; 3ª execução do plano; 4ª reflexão sobre o que foi feito.

Segundo Charles Lester e O' Daffer (1987), referidos por Fonseca (1997) a resolução de problemas é uma atividade complexa, que envolve uma variedade de processos de pensamento. Estes autores distinguem sete processos, que consideram importantes:

(a) Compreender/formular a questão problema. (b) Compreender as condições e as variáveis do problema. (c) Selecionar ou encontrar os dados necessários para resolver o problema. (d) Resolver/formular sub problemas e selecionar estratégias de resolução. (e) Implementar corretamente a (s) estratégia (s) e resolver os sub problemas. (f) Dar uma resposta relacionada com o contexto do problema e não apenas numérica. (g) Avaliar a razoabilidade da resposta.

Este último processo pode implicar uma nova leitura do problema e também a verificação da adaptabilidade da resposta obtida.

Para Hatfield (1978, em Serrazina e Matos, 1996; Vale, 1997) o ensino da resolução de problemas pode ser de três tipos: (a) ensino para; (b) ensino acerca de e (c) ensino através da resolução de problemas. O primeiro valoriza a aquisição de técnicas e conhecimentos matemáticos que podem ser de importante ajuda na implementação de estratégias na resolução de problemas; no segundo são delineados processos e estratégias com o objetivo de ensinar procedimentos capazes de tornar os alunos bons resolvedores de problemas e no terceiro os problemas são utilizados como atividades iniciais na apresentação de novos conteúdos. Segundo Vale (1997) defende que "o ensino da resolução de problemas deve ser uma simbiose destas três perspetivas, enfatizando aquela que vá de encontro às finalidades de ensino pretendidas".

CAPÍTULO III - Metodologia

Neste capítulo descreve-se a metodologia adotada fazendo-se referência às opções metodológicas, ao contexto e participantes, aos métodos de recolha e análise dos dados e à calendarização.

Opções metodológicas

A preocupação de analisar as várias abordagens a diferentes tarefas a desenvolver em diferentes momentos e compreender formas de pensamento crítico usados por alunos do 6º ano de escolaridade conduziram à adoção de uma metodologia qualitativa, na medida em que se pretende desenvolver e aprofundar conhecimento de uma situação específica num dado contexto. Segundo Bodgan e Biklen (1994) "a investigação qualitativa possui uma longa e rica tradição, as caraterísticas desta herança auxiliam os investigadores qualitativos em educação a compreender a sua metodologia em contexto histórico"(p.17). Erickson (1986, referido em Maria, 2002) diz que não é o processo de recolha de dados que faz um estudo ser qualitativo ou interpretativo, mas sim a intenção e o objetivo do estudo.

As características da investigação qualitativa são: o ambiente natural - fonte direta de dados, constituindo o investigador o instrumento principal sendo os materiais registados mecanicamente revistos na sua totalidade pelo investigador sendo o entendimento que este tem deles o instrumento-chave de análise; é descritiva pois os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e os investigadores tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos; o interesse está no processo mais do que simplesmente nos resultados ou produtos; os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma indutiva; o significado é muito importante neste tipo de abordagem (Bodgan & Biklen, 1994). Também neste estudo estas caraterísticas foram consideradas. A investigação realizou-se em contexto de sala de aula, no ambiente natural dos alunos "os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente natural" (Bodgan & Biklen, 1994, p.48). O problema em estudo requereu uma observação e análise minuciosa quer das produções escritas pelos alunos quer das interações estabelecidas entre eles, através do diálogo e debate. Para o desenvolvimento deste estudo o investigador é um investigador participante, visto que,

> o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registo escrito e sistemático de tudo aquilo que observa. O material assim recolhido é complementado com outro tipo de registos, como registos escolares. (Bodgan & Biklen, 1994, p.16).

Este também é um estudo naturalista na medida em que o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenómenos nos quais está interessado, incluindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais dos intervenientes. "A investigação é frequentemente designada por naturalista, porque o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenómenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas" (Bodgan & Biklen, 1994, p.17).

Neste estudo o principal objetivo é compreender as formas de pensamento crítico dos alunos, sendo este um dos interesses dos investigadores qualitativos "o modo como as pessoas normalmente se comportam e pensam nos seus ambientes naturais, tentam agir de modo a que as atividades que ocorrem na sua presença não defiram significativamente daquilo que se passa na sua ausência" (Bodgan & Biklen, 1994, p.68). Nesta investigação também se recorreu à observação porque através da observação do comportamento humano "se pode refletir com maior clareza e profundidade sobre a condição humana" (Bodgan & Biklen, 1994, p.70).

> Os investigadores qualitativos têm um plano, seria enganador negar tal fato. A forma como procedem é baseada em hipóteses teóricas (que o significado e o processo são cruciais na compreensão do comportamento humano, que os dados descritivos representam o material mais importante a recolher e que a análise de tipo indutivo é a mais eficaz) e nas tradições da recolha de dados (tais como a observação participante,… e a análise de documentos). Estas fornecem os parâmetros, as ferramentas e uma orientação geral para os passos seguintes. (Bodgan & Biklen, 1994, p.83)

Neste estudo foi adotado o desenho de estudo de caso por se achar ser o mais adequado ao problema e às questões enunciadas, visto que segundo Yin (1984) "as questões de como e porquê são fundamentais, quando o investigador tem muito pouco controlo sobre os acontecimentos e quando o foco do estudo é um fenómeno que se passa num contexto real". Também segundo Yin (2009) "o método de estudo de caso permite aos investigadores manter as caraterísticas holísticas e significativas sobre a realidade dos acontecimentos"(p.4). Para reforçar o tipo de metodologia adotado Yin (2009) defende que "Como qualquer método de investigação, o estudo de caso é usado em muitas situações, para contribuir para o nosso conhecimento sobre indivíduos, grupo, organizações, social, político e fenómenos relatados"(p.4).

Participantes

Este estudo desenvolveu-se numa escola do ensino básico situada numa zona rural do norte do país. Incidiu sobre uma turma do 6º ano de escolaridade do ensino básico no ano letivo de 2010/2011. A turma era composta por vinte e um alunos, dos quais nove alunos eram do sexo feminino e doze do sexo masculino. O estudo foi desenvolvido principalmente nas aulas de Estudo Acompanhado, mas também foram utilizadas duas aulas na disciplina de Matemática e uma de Área de Projeto. As aulas de Estudo Acompanhado, de Matemática e de Área de Projeto não eram frequentadas por dois alunos da turma, porque um deles tinha sido transferido no início do ano letivo para a Córsega, e outro era um aluno com Necessidades Educativas Especiais ao qual eram administradas aulas de Matemática funcional dadas individualmente por uma professora do Ensino Especial. Escolhi esta turma porque lecionei a disciplina de Matemática no ano letivo 2009/2010 e 2010/2011, e também outras disciplinas como: Área de Projeto, Estudo Acompanhado e Ciências da Natureza. Era uma turma com um comportamento satisfatório e com um número de alunos razoável para poder desenvolver o estudo, apesar da turma ter um aproveitamento satisfatório e apresentar alunos com bastantes dificuldades.

Este estudo desenvolveu-se num contexto didático que envolveu a realização de algumas tarefas de aplicação e investigação.

Todas as aulas foram registadas em vídeo: uma aula de adaptação inicial, as aulas que compreenderam a realização das tarefas para seleção dos alunos caso (3 aulas) e as aulas seguintes onde foram aplicadas as tarefas do estudo e que integravam as outras fases do estudo.

Depois de iniciado o ano letivo, da observação do desempenho dos alunos e da realização de três tarefas envolvendo resolução de problemas, foram selecionados os quatro alunos para o estudo e que constituíram os casos. Esta seleção foi feita tendo em conta (a) a sua facilidade em comunicar oralmente em sala de aula, (b) o seu aproveitamento escolar e (c) o desempenho na realização das tarefas iniciais. Dos vinte e um alunos que constituíam a turma selecionei quatro alunos caso segundo os critérios que anteriormente foram referenciados. Estes alunos foram codificados, com nomes fictícios, da seguinte forma: 1º caso – Tomás (T); 2º caso – Mena (M); 3º caso – Nelson (N) e 4º caso – Dina (D). A apresentação e análise dos dados será feita seguindo a ordem em que os alunos caso foram agora enumerados.

Recolha de dados

A recolha de dados incluiu tarefas, observação, registos escritos e gravações vídeo. Para além da observação e gravação das aulas, em que decorreram as tarefas, também foram recolhidos e analisados todos os documentos produzidos pelos alunos na realização das tarefas propostas. A aplicação das tarefas foi desenvolvida, assim como já foi referido anteriormente, na sua grande maioria nas aulas de Estudo Acompanhado, tendo também sido utilizadas aulas de Matemática e de Área de Projeto, devido ao número reduzido de aulas do terceiro período do ano letivo 2010/1011. A maioria das sessões foi realizada numa das salas de um dos pavilhões que constituem a escola, ao primeiro tempo da manhã de segunda-feira, na disciplina de Estudo Acompanhado. Apesar de a lecionação desta área disciplinar ser praticada por duas professoras, uma de Língua Portuguesa e outra de Matemática (a investigadora), a dinamização das tarefas foi assumida pela investigadora, sendo auxiliada pela outra professora na entrega e recolha das tarefas.

No início de cada sessão eram entregues os enunciados das tarefas, a cada um dos alunos da turma e, após a leitura do mesmo, era realizado um ponto de situação com a turma, no sentido de esclarecer o que era dado e pretendido com cada uma das tarefas.

> Ora vou entregar outra fichinha com outro problema e estão aqui (…) Estão aqui seis resoluções diferentes para o mesmo problema. Portanto, eu vou entregar, vamos ler e depois vocês vão olhar para cada uma das resoluções A,B,C,D,E e F e vão ver qual ou quais

> destas estão corretas, dizer porque é que estão corretas e depois explicar de que forma é que o aluno pensou quando resolveu daquela maneira. (3ª aula, 17/02/2011)

Terminada a concretização da tarefa os enunciados e as folhas de resposta eram recolhidas. O tempo despendido na realização de cada uma das tarefas variava ente os 30 e os 45 minutos consoante o tipo de tarefa a realizar.

As tarefas propostas foram apresentadas como um conjunto de questões e problemas enquadrados sempre nos conteúdos que estavam a ser lecionados em cada momento. Foram selecionadas e estruturadas de forma a serem concretizadas na aula de quarenta e cinco minutos, à exceção da última fase do projeto onde para cada tarefa cada aluno dispôs, em média, de vinte minutos para a sua concretização. A resolução foi realizada individualmente, fora do contexto de sala de aula, numa sala de aula disponível. Quando tal não foi possível foram realizadas num espaço contígua à sala de Estudo Acompanhado, que era a sala de Matemática. Na totalidade foram propostas catorze tarefas: cinco na fase de adaptação e seleção dos alunos caso, duas na primeira fase do projeto, quatro na segunda fase e três na terceira. Estas tarefas foram apresentadas de acordo com a finalidade de cada uma das fases do projeto que passo a referir apresentando-as pela ordem que foram propostas aos alunos, embora tenha havido intervalos temporais diferentes entre cada atividade. Estas tarefas compunham-se, na sua maioria de problemas de processo que segundo Blanco (1993)

> São problemas cuja resolução não está diretamente explícita no enunciado, e não depende da aplicação automática de algum algoritmo previamente estudado, incentivam a curiosidade do aluno, o seu espírito de exploração e servem para iniciar o aluno no desenvolvimento de estratégias para sua resolução, o que é muito mais importante do que a própria resposta certa. (p.4)

Também integravam estas tarefas problemas de tradução simples ou complexa que, também segundo Blanco (1993)

> São problemas formulados num contexto concreto e cuja solução pressupõe uma tradução do enunciado, oral ou escrito, por uma expressão matemática. No enunciado aparece toda a informação necessária para a resolução do mesmo e muitas vezes indica a estratégia a

> seguir, o método de solução limita-se a interpretar corretamente o problema, a decidir e escolher o algoritmo adequado. Claro que requer a compreensão clara das situações referidas no enunciado para que se consiga entender as magnitudes e o conhecimento de possíveis relações que possam ser estabelecidas. (p.3)

As tarefas eram constituídas por problemas que incentivavam ao uso do pensamento crítico, visto que era sempre pedido ao aluno uma justificação ou análise crítica da resposta ou resolução do que era solicitado, consoante se tratava da resolução de um problema e justificação para a solução apresentada, ou se pedia uma análise crítica da resolução de um problema apresentado. Os problemas foram selecionados do banco de itens do GAVE e adaptados de forma a tornar visível o raciocínio do aluno e a conseguir verificar a utilização de capacidades de pensamento crítico. Era solicitado apresentarem provas ou argumentos lógicos a favor de decisões, escolhas, reivindicações ou afirmações, isto é, tornando percetível os conteúdos utilizados pelos alunos e o raciocínio desenvolvido, assim como pedindo ao aluno para explicar e justificar o seu raciocínio. O enunciado de cada um dos problemas propostos encontra-se em anexo (anexo 3).

<u>Fase de adaptação e seleção de alunos</u>

Nesta fase foram apresentadas aos alunos cinco tarefas, três foram resolvidas em pares e duas individualmente. As tarefas que foram resolvidas a pares foram as seguintes: “O preço dos cadernos”, “A sala do Francisco” e “A comida do Pantufa” e as resolvidas individualmente foram “ Pasta de chocolate” e “A família do Tomás”.

A análise das resoluções efetuadas nas tarefas propostas permitiu identificar e selecionar as resoluções que evidenciavam correção e pormenorização e consequentemente a seleção dos quatro alunos para o estudo e que constituíram os casos.

De acordo com Dewey, Ennis, Fisher, Gubbins, Halpern, Lipman, Sternberg, Piette para o desenvolvimento do pensamento crítico os alunos têm de ser desafiados com resoluções sobre as quais se manifestem criticamente, quer tenham resolvido os problemas ou não (primeira e segunda fase) e têm de apreciar as suas próprias resoluções, criticando o seu próprio trabalho. Assim, foram apresentadas tarefas em três fases: 1ª fase – análise crítica de resoluções; 2ª fase – análise crítica de problemas que resolveram; 3ª fase – resolução e análise crítica das próprias resoluções.

1ª fase – Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções de outros

Foram apresentadas aos alunos duas tarefas onde teriam que fazer a análise de resoluções e soluções de problemas resolvidos por outros alunos, em momentos diferentes, mas em aulas consecutivas. As resoluções apresentadas eram dos problemas "A caixa de bombons" e "Pacotes de leite". As resoluções foram precedentemente selecionadas e organizadas para serem analisadas pelos alunos. Nesta análise os alunos teriam de identificar as resoluções corretas e as incorretas e justificar a escolha, bem como explicar o tipo de raciocínio utilizado em cada uma das resoluções.

Pretendia-se que os alunos caso avaliassem as resoluções apresentadas e revelassem aqui algumas capacidades de pensamento crítico ao analisar as resoluções de outros colegas.

2ª fase – Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções de outros

Nesta fase foram apresentadas, a todos os alunos, três tarefas sendo estas, respetivamente pela ordem que foram resolvidas "O castelo", "Andar de canoa" e "As camisolas", que foram realizadas individualmente pelos alunos e posteriormente foram organizadas de maneira a que cada um dos alunos caso analisasse criticamente a resolução de um colega.

Pretendia-se que os alunos caso resolvessem os problemas, aplicassem algumas das capacidades de pensamento crítico ao analisarem as resoluções efetuadas pelos colegas e melhorassem a sua capacidade crítica.

3ª fase – Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções

Para esta fase foram elaboradas três tarefas para serem resolvidas em ambiente fora da sala de aula, em que cada aluno resolveu as tarefas propostas, em momentos diferentes. As tarefas foram resolvidas pela seguinte ordem: "O mosteiro", "A loja de bombons" e "O caminho da Amélia".

Nesta fase os alunos teriam que resolver as tarefas propostas, individualmente e ao mesmo tempo tentavam transmitir o seu pensamento em voz alta e justificar criticamente a resolução e ou os resultados obtidos.

Nesta fase pretendia-se que os alunos utilizassem capacidades de pensamento crítico na análise das suas próprias resoluções e verificar a utilização de capacidades de pensamento crítico mais elaboradas.

Análise dos dados

Seguindo a recomendação de Bodgan e Biklen (1994), “a análise dos dados verifica-se ao longo de toda a recolha na fase final, são analisados de forma mais sistemática” (p.84).

> Alguns estudos qualitativos baseiam-se exclusivamente num tipo de dados, transcrições de entrevistas, por exemplo, mas a maior parte usa uma variedade de fontes de dados. Embora discutamos diferentes tipos de dados separadamente, é importante salientar que eles raramente se encontram isolados na pesquisa (Bodgan & Biklen, 1994, p.149).

A análise dos dados incidiu principalmente nestes documentos escritos, que ajudaram na clarificação das capacidades de pensamento crítico utilizadas pelos alunos nas resoluções e justificações que deram na resolução dos problemas que lhes foram apresentados ao longo de todas as tarefas. A análise dos documentos escritos produzidos pelos alunos, no final de cada uma das tarefas, auxiliou na seleção de novos problemas a propor nas tarefas seguintes, para que fossem adequados ao grupo/turma e orientados para a aprendizagem dos alunos.

O primeiro momento de análise decorreu ao longo da recolha de dados da turma e foi essencialmente realizado a partir dos documentos escritos produzidos pelos alunos e das gravações vídeo. Permitiu tomada de decisões nomeadamente ao nível da sequência de problemas a propor, ao nível da sua abordagem didática e serviu de base para a seleção dos alunos caso. Iniciou-se o processo de análise vendo as gravações vídeo e procedendo às transcrições das gravações. “A redução de dados refere-se ao processo de selecionar, focar, simplificar, abstrair, e transformar os dados que aparecem nas notas de campo ou transcrições” (Miles e Huberman, 1994, p.10 citado em Neto, 2009).

Assim, a análise destes dados centrou-se, essencialmente, nos documentos escritos produzidos pelos alunos caso e nas gravações vídeo. Esta análise foi organizada de uma forma geral em 3 etapas: pré-análise, codificação e interpretação de resultados.

A análise dos dados é um processo criador que exige muito rigor e dedicação. Para analisar os dados recorri à análise de conteúdo, ou seja, uma análise da informação obtida (através das gravações) e recolhida (fichas de trabalho).

Foi elaborada uma lista de capacidades de pensamento crítico, lista que consiste numa seleção baseada nas capacidades de pensamento crítico definidas por Paul (Vieira & Vieira, 2000) e Gubbins (Vieira & Vieira, 2000) já referenciadas na revisão da literatura. Estas capacidades foram escolhidas de acordo com as questões do estudo e com as respostas às tarefas propostas.

Foi realizada uma análise exaustiva de todas as tarefas propostas em cada uma das fases do desenvolvimento do projeto. Foram apreciadas todas as resoluções e análises críticas dessas tarefas de forma a demonstrar a utilização de pensamento crítico em alunos do 6º ano de escolaridade tendo como base a listagem de capacidades de pensamento crítico elaborada para cada uma dessas fases.

Para a análise dos dados deste estudo considerou-se por pensamento crítico, a definição de Halpern (1997).

> O pensamento crítico é intencional, racional e dirigido para uma meta, podendo essa meta ser a resolução de um problema, formulação de inferências, calcular probabilidades ou uma tomada de decisões. O pensamento crítico também envolve avaliação, mas, a avaliação pode e deve ser uma reflexão construtiva de atributos positivos e negativos. Quando se pensa criticamente, está-se a avaliar os resultados do processo de pensamento, isto é, quão boa é uma decisão ou quão bem foi o problema resolvido. (p.4)

De acordo com a definição de Halpern de pensamento crítico foi pedido aos alunos, na execução das tarefas propostas, em cada fase, para:

- Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções de outros;
- Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções de outros;
- Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções.

Para a análise os dados deste estudo criaram-se categorias de análise para cada fase considerando-se as capacidades de pensamento crítico assumidas na linha de Paul (Vieira & Vieira, 2000) e Gubbins (Vieira & Vieira, 2000). Foram selecionadas do conjunto de capacidades de pensamento crítico defendidas por estes dois autores algumas das capacidades, que mais se adequaram às respostas dadas pelos alunos caso.

1ª fase – Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções de outros

Assim, para a análise dos dados da primeira fase de aplicação das tarefas consideraram-se as seguintes capacidades de pensamento crítico:

C.1.1 Avaliar alternativas: a) corretas + justificação; b) incorretas + justificação;

C.1.2 Reconhecer inconsistências nas resoluções;

C.1.3 Analisar ou avaliar argumentos, interpretações;

C.1.4 Gerar ou avaliar soluções;

C.1.5 Identificar e examinar alternativas;

C.1.6 Tirar conclusões;

C.1.7 Exercer a equidade.

2ª fase – Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções de outros

Na análise dos dados da segunda fase foram consideradas as seguintes capacidades de pensamento crítico:

C.2.1 Identificar o problema geral;

C.2.2 Clarificar o problema;

C.2.3 Formular hipóteses;

C.2.4 Gerar ideias relacionadas;

C.2.5 Formular soluções alternativas;

C.2.6 Escolher a melhor solução;

C.2.7 Aplicar a solução;

C.2.8 Avaliar as soluções;

C.2.9 Estabelecer conclusões;

C.2.10 Distinguir fatos relevantes de irrelevantes;

C.2.11 Reconhecer contradições;

C.2.12 Analisar ou avaliar argumentos, interpretações;

C.2.13 Exercer a equidade/imparcialidade;

C.2.14 Desenvolver humildade intelectual e suspender juízos de valor.

Nesta fase foram acrescentadas mais algumas capacidades de pensamento crítico devido ao tipo de tarefas que foram resolvidas pelos alunos. Os alunos tiveram que analisar criticamente as resoluções de colegas da turma. Daí a introdução de capacidades afetivas que permitiram verificar a imparcialidade e se os alunos conseguiam suspender juízos de valor relativamente ao trabalho realizado pelos colegas.

3ª fase – Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções

Nesta fase os alunos resolveram os problemas propostos e ao mesmo tempo tentaram transmitir o seu pensamento em voz alta, apreciando a sua resolução. Os dados foram analisados segundo as seguintes capacidades de pensamento crítico:

C.3.1 Identificar o problema geral;

C.3.2 Clarificar o problema;

C.3.3 Formular hipóteses;

C.3.4 Gerar ideias pormenorizadas (originalidade);

C.3.5 Formular soluções alternativas;

C.3.6 Escolher a melhor solução;

C.3.7 Aplicar a solução;

C.3.8 Avaliar as soluções;

C.3.9 Estabelecer conclusões;

C.3.10 Exercer a equidade;

C.3.11 Desenvolver humildade intelectual e suspender juízos de valor;

C.3.12 Desenvolver coragem intelectual.

Esta última capacidade de pensamento crítico foi acrescentada visto que nesta fase os alunos resolveram os problemas e simultaneamente refletiram sobre o processo de resolução que estavam a aplicar, isto é, refletiram sobre as próprias resoluções e apreciaram a plausibilidade dos resultados obtidos e a adequação ao contexto das soluções a que chegaram.

Ao monitorizar o seu trabalho e refletir sobre a adequação das suas estratégias, reconhecendo situações em que podem ser utilizadas estratégias diferentes na resolução de um problema matemático e dar atenção à análise retrospetiva das suas resoluções e apreciação das soluções que obtiveram, os alunos poderão/estão a desenvolver coragem intelectual sobre o seu desempenho.

> Aprender significa participar na aprendizagem. Apropriando-se do conhecimento, significando que a criança deve detetar os próprios erros e os erros cometidos pelos colegas, questionar, reformular e refletir nas ideias, produzindo informações ao relacionar dados, avaliar e emitir o seu próprio julgamento (Araújo, 2000, p.20).

Calendarização

Este estudo foi desenvolvido durante o ano letivo 2010/2011. Foi posto em prática logo no início do ano para poder observar as atitudes dos alunos face à resolução de algumas tarefas propostas e daí selecionar os alunos caso sobre os quais se debruçou em particular este estudo.

Foi feita a revisão de literatura ao longo de todo o processo de implementação do projeto, a definição do problema e as questões do estudo, a apresentação do projeto ao Diretor da escola/agrupamento e a apresentação do projeto aos encarregados de educação e aos alunos de forma a obter as respetivas autorizações.

Durante o ano letivo as tarefas foram propostas a todos os alunos, que constituíram os casos e a todos os alunos da turma, à exceção das tarefas que constituíram a terceira fase de implementação do projeto, isto devido ao fato do projeto ter sido aplicado em aulas letivas.

Por motivos pessoais da investigadora, de agosto de 2012 a dezembro de 2013, o processo de investigação esteve parado.

A implementação do projeto satisfez a seguinte calendarização:

Tabela I – Calendarização

	2010				2011												2012							2014				
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	jan	fev	mar	abr	mai
Revisão da literatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acesso ao contexto (autorizações)	■	■	■	■																								
Seleção/aplicação de tarefas para seleção de alunos caso	■	■	■	■	■																							
Seleção de tarefas para a 1ª, 2ª e 3ª fase	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Aplicação de tarefas (1ª fase)					■	■																						
Aplicação de tarefas (2ªfase)							■	■																				
Aplicação de tarefas (3ª fase)									■	■																		
Gravação de aulas					■	■	■	■	■	■																		
Transcrição das gravações						■	■	■	■	■	■	■																
Análise/redação da dissertação						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

CAPÍTULO IV - Apresentação e análise dos dados

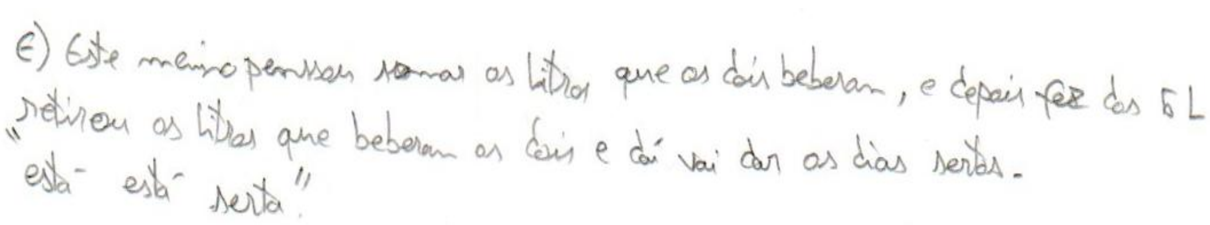
Neste capítulo serão apresentadas e analisadas as resoluções das tarefas que os alunos-caso realizaram, com vista a investigar as várias abordagens, que foram desenvolvidas em diferentes fases de recolha de dados, e compreender que tipo de capacidades de pensamento crítico são mais frequentemente usadas por alunos do 6º ano de escolaridade.

Caso – Tomás

1ª fase - Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções de outros

Contextualizando o que era pretendido, nesta fase o aluno teria de analisar as resoluções, de um problema, resolvido por outros colegas de uma outra turma. Nesta análise deveria identificar as resoluções corretas e justificar a sua escolha. Feita esta análise deveria explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções apresentadas. Foram aplicadas duas tarefas com este tipo de abordagem. Na primeira eram apresentadas cinco resoluções do problema “Pacotes de leite” e na segunda eram apresentadas seis resoluções do problema “Caixa de bombons”.

Relativamente à primeira tarefa que era composta por cinco resoluções, duas das quais estavam corretas, respetivamente a segunda (B) e a quinta (E), e as outras três estavam incorretas. Quanto à primeira questão apresentada na tarefa “Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha.” o Tomás analisou cada uma das resoluções e, das cinco resoluções, apenas considerou uma correta, a quinta. Esta análise feita pelo aluno, sobre a quinta resolução, foi acertada.


E) Este menino pensou ~~somar~~ somar os litros que os dois beberam, e depois fez dos 5 L "retirou os litros que beberam os dois e dá vai dar os dias sertos.
está- está- serta"

No entanto, avaliou outra das resoluções como errada, quando estava correta, a segunda resolução, o que se traduziu numa análise desacertada, apesar de não ter justificado porque considerou errada a resolução.

B) Este pensou substituir $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ por o resultado de cada um, (1:3 - 1;2).
Depois somou os litros de cada menino e fez as contas até dar 5 litros.
mas acho que está errada.

Não acrescentou mais nada à sua avaliação. Analisou o raciocínio desenvolvido nas outras resoluções, mas não as avaliou como corretas ou incorretas. No entanto, enumerou os erros cometidos pelos colegas nas suas resoluções. Na primeira resolução apresentada verificou que o aluno se enganou ao efetuar o produto de 5 por 5.

mas atenção 5×5 não dá 20, dá 25.

Na terceira resolução apresentada, o Tomás mostra que compreendeu o processo utilizado pelo colega, mas não compreende porque é que o colega coloca cada um dos meninos enunciados no problema a beber um pacote de leite por dia.

Mas não sei como ele sabe que o João bebe metade e o Francisco outra metade.

Na terceira resolução, o Tomás verifica que o colega considerou que quando um dos meninos bebia metade de um pacote de leite correspondia a um dia, incluindo também o outro menino nesse dia, e considerando que este último bebia três quartos de meio litro e não de um litro de leite.

D) Este menino pensou em dividir os pacotes, $\frac{1}{2}$ = a metade do pacote e $\frac{3}{4}$ = a da outra metade dividiu em quatro e pintou 3.
Mas não sei como ele sabe que $\frac{1}{2}$ é 1 dias, cada dia bebe os dois não é só o Francisco que bebe.

Apesar de o Tomás não ter identificado estas resoluções como incorretas verifica-se, através da análise feita pelo aluno, que ele encontrou nelas incorreções e expôs os passos incorretos realizados.

Relativamente à segunda proposta apresentada ao aluno de "Explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções", o Tomás explica o raciocínio utilizado pelos colegas em cada uma das resoluções, assim:

- na primeira resolução - A

a) Este menino pensou somar quanto beberam, os dois, e depois subtrair aos 5 litros- Retirar dos 5L os litros que cada um bebe, mas atenção 5×5 não

- na segunda resolução – B

B) Este pensou substituir $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ por o resultado de cada um, (3.5 - 1,2
Depois somou os litros de cada menino e fez as contas até dar 5 litros.

- na terceira resolução – C

C) Este pensou em dezembalar os 5 pacotes, e dividir os pacotes em dois, um para o João e outro para o Francisco.

- na quarta resolução - D

D) Este menino pensou em dividir os pacotes, $\frac{1}{2}$ = a metade do pacote e $\frac{3}{4}$ = a da outra metade dividiu em quatro e pintou 3.

- na quinta resolução - E

E) Este menino pensou somar os litros que os dois beberam, e depois fez dos 5L "retirou os litros que beberam os dois e daí vai dar os dias certos.

O Tomás consegue analisar e descrever o raciocínio utilizado por cada um dos colegas em cada uma das resoluções apresentadas.

Nesta tarefa o Tomás também encontra inconsistências nas resoluções A, C e D, como já foi referido a cima: na resolução A o Tomás verifica que o colega calculou mal o produto de 5 por 5 que deveria ser 25 e não 20 o que está correto; na resolução C verifica que o colega colocou cada um dos meninos a beber meio litro de leite o que não corresponde ao que é descrito no enunciado do problema, uma vez que não refere que os pacotes de leite são bebidos de igual modo pelos meninos. Este juízo também está correto e na resolução D verifica que o colega colocou um menino a beber meio litro de leite e o outro a beber três quartos de meio litro o que não correspondia ao enunciado. Nesta análise o Tomás também esteve correto.

Em C o Tomás consegue analisar a resolução efetuada como incorreta, justificando corretamente sugerindo mesmo alternativas de resolução, o que revela a sua capacidade de identificar alternativas na tomada de decisões.

C está errada, porque para subtrair uma fracção é pressiso ter o mesmo denominador e este menino não o fez. Está errada.

Nesta primeira tarefa o Tomás consegue identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas, cometendo um pequeno erro na análise efetuada à segunda resolução, e analisar o raciocínio desenvolvido por cada uma dos colegas nas cinco resoluções. Nesta primeira tarefa o Tomás evidencia as capacidades de "avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar a sua escolha", "analisar ou avaliar argumentos ou interpretações", "reconhecer inconsistências nas resoluções" e "identificar alternativas".

Relativamente à segunda tarefa que era composta por seis resoluções, destas: quatro corretas, respetivamente a primeira (A), a quarta (D), a quinta (E) e a sexta (F), e as outras duas incorretas. Quanto à primeira questão apresentada na tarefa "Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha." o Tomás indica todas as resoluções corretas, concluindo depois de ter feito uma análise a cada uma delas e que irei apresentar de seguida, que

as respostas correctas são a A, D, E e a F.

Identifica as resoluções incorretas.

B A B está errada   C está errada

Apresenta, também a justificação da sua escolha, mas não para todas as resoluções, apenas para as resoluções A, B, C e D.

A a A está certa porque ele pensou dividir os bombons em 3 grupos de 5 e cada um dos 5 bombons representa $\frac{1}{3}$, ora se comer $\frac{2}{3}$, dos tres grupos tirar dois e como cada grupo tem 5 ao tirar 2 sobra 5. Está correta.

(B) A B está errada no problema diz que comeu $\frac{2}{3}$ não $\frac{2}{15}$ este menino só pôs dois bombons e não 5.

(C) está errada, porque para subtrair uma fração é pressiso ter o mesmo denominador e este menino não o fez. Está errada.

(D) A D está correcta porque ele dividiu os 15 bombons em 3 grupos que lhe deu 5. E se deu 5 bombons para um grupo mais 10 dos outros dois grupos dá 15. então $\frac{2}{3}$ são 2 grupos que comeu e sobra um grupo, 5.

O trabalho que realizou revela a capacidade do Tomás em avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar algumas das suas opções.

Quanto à segunda questão proposta “Explica o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções A, B, …”, o Tomás explica o raciocínio desenvolvido nas resoluções corretas, assim como já foi explicitado anteriormente na questão anterior.

Nas resoluções incorretas o Tomás não explica o raciocínio desenvolvido pelos colegas mas aponta inconsistências o que revela a capacidade do pensamento avaliativo, segundo os autores, pois na resolução B verifica que o colega apenas selecionou $\frac{2}{15}$ dos bombons que estavam na caixa em vez dos $\frac{2}{3}$ que eram referidos no enunciado. Esta posição está correta pois o enunciado refere que a Ana comeu $\frac{2}{3}$ dos bombons que estavam na caixa. Na resolução C o Tomás verifica que esta está incorreta, não explicando o raciocínio desenvolvido, mas apontando alternativas explicando que o colega deveria ter reduzido ao mesmo denominador para poder subtrair corretamente. Esta análise está correta na medida em que o colega subtrai a fração $\frac{2}{3}$ a 15 unidades sem substituir o número inteiro por uma fração equivalente com o mesmo denominados antes de fazer a operação. No entanto apesar de não ser referido pelo Tomás nesta resolução são cometidos mais erros. Na resolução foi escolhida uma estratégia errada para resolver o problema uma vez que para saber o número de bombons que a Ana comeu deveria ter calculado a fração de uma quantidade o que implicaria calcular o produto de $\frac{2}{3}$ por quinze e depois subtrair o número dado ao número total de bombons que estavam na caixa. O aluno apenas efetua uma subtração entre 15 e a fração $\frac{2}{3}$ e dá a resposta em função do resultado obtido.

Nesta segunda tarefa o Tomás utiliza as seguintes capacidades de pensamento crítico "identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas", "analisar ou avaliar argumentos ou interpretações", "reconhecer inconsistências nas resoluções" e "identificar alternativas".

Síntese:

Nestas duas tarefas o Tomás evidencia quatro das capacidades de pensamento crítico, sendo estas: o "avaliar alternativas corretas e incorretas e justificando a sua escolha"; "reconhecer inconsistências nas resoluções"; "analisar ou avaliar argumentos" e "identificar alternativas".

Verifica-se que nesta fase o aluno é pouco crítico. Esta evidência pode ser reflexo da não utilização de atividades que desenvolvam nos alunos o aperfeiçoamento desta capacidade, ao longo do percurso escolar. A complementar esta conclusão também existe o fato de os alunos não estarem familiarizados com este tipo de tarefas.

2ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

Esta fase era formada por duas etapas: na primeira o aluno teria que resolver três problemas onde o grau de dificuldade era crescente, o problema "O castelo", "Andar de canoa" e "As camisolas"; na segunda o aluno teria que analisar criticamente as resoluções, de cada um dos problemas efetuados pelos seus colegas, realizados na primeira etapa. Na tarefa constava uma resolução de um colega por problema, isto é, três resoluções de três colegas diferentes não incluindo as resoluções efetuadas pelo próprio aluno.

Relativamente à **primeira etapa**, dos três problemas propostos, o Tomás apenas resolve corretamente o problema "O Castelo". O aluno resolve apresentando o processo que irá utilizar para descobrir qual o castelo mais votado pelos alunos da escola do Gabriel. Aplica a estratégia escolhida, somar o número de votos obtidos por cada um dos castelos e seleciona o castelo que obteve mais votos justificando a sua escolha referindo que é o castelo com o maior número de votos.

Para descobrir qual o castelo que vão, temos que somar os votos e o que tiver mais votos é o seu castelo.

Guimarães - 5+7+5=17
Mouros - 9+10+3=22
Palmela - 8+8+9=25
Silves - 3+6+8=17

Resposta: O castelo que vão visitar é o castelo Palmela porque tem mais votos.

Relativamente ao problema "Andar de Canoa" o aluno desenvolve um raciocínio correto. Através de um esquema apresenta os três tipos de canoas disponíveis para alugar, à frente o número de alunos que consegue sentar em cada tipo a depender do número de canoas utilizado e o número de canoas. Somando o número total de alunos para verificar se colocava todos os alunos e por fim somando o número total de canoas.

aluno = 27

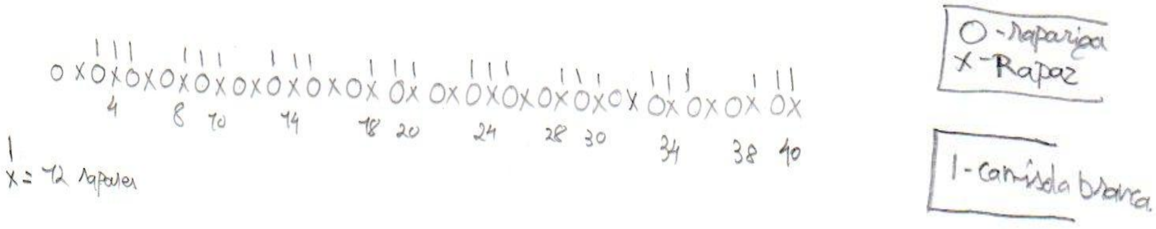
de 4 logares = 8 alunos — 2 canoas
de 3 logares = 15 alunos — 27 alunos/5 canoas
de 2 logares = 4 alunos — 2 canoas

5+2+2 = 9 canoas

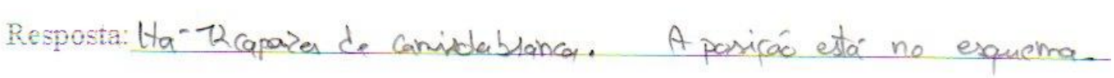
Mas não utiliza o número de alunos da turma, 26, mas sim 27, considerando que a Elisa não estava incluída na contagem dos alunos da turma. Também não entende o que é pedido e responde com o número total de canoas alugadas não descriminando o tipo de canoa. Apesar da resolução revelar que pensou em canoas de diferentes tipos por as ter discriminado e ter verificado contando o número total de alunos que tinha colocado em todas as canoas, o que demonstra que o Tomás também refletiu sobre o que fez, a sua resposta não está discriminada.

Resposta: Alugaram 9 canoas.

No último problema apresentado "As camisolas" o Tomás coloca corretamente os rapazes e as raparigas na fila, usando para isso uma legenda onde ✕ correspondia ao rapaz, **O** correspondia a uma rapariga e **I** os alunos com camisola branca.



No entanto identifica incorretamente os alunos com camisola branca, pois os alunos com camisola branca estavam de 3 em 3, portanto ocupavam posições de múltiplos de 3, mas o Tomás entendeu que estavam alternados dois alunos com camisola de cor e três alunos com camisola branca e repetiu o padrão, o que o levou a tirar uma conclusão errada sobre os rapazes com camisola branca e a respetiva posição em que se encontravam na fila.



Na resolução destes dois últimos problemas o Tomás estabelece conclusões mas que não são as corretas relativamente ao que é pedido no enunciado, visto que comete erros de percurso no desenvolvimento do seu raciocínio, devido a erros de interpretação do enunciado. No problema "Andar de canoa" entende que a Elisa não fazia parte da contagem dos alunos da turma e no problema "As camisolas" não compreende uma das regras de formação da fila de alunos organizada pela professora.

O Tomás revela as seguintes capacidades pensamento crítico: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "gerar ideias relacionadas"; "escolher a melhor solução"; "avaliar soluções" e "estabelecer conclusões".

Na **segunda tarefa**, onde era pedido ao aluno para analisar criticamente cada uma das resoluções, efetuadas pelos colegas, dizendo o que estava correto ou incorreto e o que deveria ter sido feito, justificando o seu pensamento, o Tomás avalia as resoluções dos seus colegas como sendo corretas ou erradas, analisa e avalia os argumentos e as interpretações das resoluções apresentadas.

Este problema está certo, ele fez as contas nenecitadas e o castelo que tiver mais votos é o que irão.

No entanto, na tarefa "Andar de canoa" o Tomás volta a considerar que o número total de alunos da turma da Elisa é 27 e ajuíza de acordo com este entendimento, considerando-o errado, justificando que o colega deveria ter considerado a turma com 27 alunos.

As contas estão certas mas o problema está errado, porque, a turma da Elisa tem 26, está correcto, mas a Elisa tambem anda na turma, por isso são 27 alunos na turma, e o meu colega só pôs 26 alunos.

Na análise crítica da terceira resolução o aluno não faz juízos de valor sobre a resolução do problema, mas sim sobre a apresentação dizendo,

O meu colega pensou bem, e está correta, mas a apresentação não se persebe muito, mas o que interesa é que perceba ele, e está correta.

O Tomás revela a utilização das seguintes capacidades de pensamento crítico: "avaliar soluções"; "analisar ou avaliar argumentos" e "estabelecer conclusões".

Síntese

Nesta fase, o aluno manifesta utilizar sete capacidades de pensamento crítico estabelecidas para a avaliação das etapas desta fase: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "gerar ideias relacionadas"; "escolher a melhor solução"; "estabelecer conclusões"; "avaliar soluções" e "analisar e avaliar argumentos, interpretações", o que leva a concluir que da primeira fase para a segunda não há grande evolução nas capacidades de pensamento crítico do aluno Tomás. No entanto verifica-se a utilização de capacidades de pensamento crítico mais estruturadas, utiliza capacidades que segundo Ennis (2011) se enquadram nas capacidades de inferência. Continua a evidenciar-se no aluno poucas capacidades de pensamento crítico, apesar de mais do que as manifestadas na primeira fase.

Makina (2010), fazendo referência a Kuhn, que tem apoiado as teorias de que o desenvolvimento do pensamento sobre o próprio pensamento e crenças, defende que este não acontece até ao final da infância, tem início no início da adolescência, sendo esta a idade em que pode ser observada uma mudança sistemática, portanto este aluno encontra-se agora nesta fase de desenvolvimento de aspetos do pensamento crítico que se irão, assim se espera, aprimorar ao longo do sua adolescência.

3ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções

Na terceira fase foram apresentados três problemas ao aluno, respetivamente pela ordem seguinte, "Mosteiro", "Caixas de bombons" e "Escala". O aluno teria que resolver e em simultâneo explicitar o seu raciocínio em voz alta. Foi explicado ao aluno que deveria resolver imaginando que não podia escrever por algum motivo e alguém teria de o fazer por ele, tendo nesse caso de ditar à pessoa tudo aquilo que ela deveria registar na folha de resposta para resolver cada um dos problemas.

Na resolução do primeiro problema proposto, o problema do "Mosteiro", o aluno começa por explicar de uma forma muito clara o seu raciocínio e ao mesmo tempo vai registando na ficha de trabalho.

> Ora, para calcular a área da sala do capítulo vou calcular primeiro a área do quadrado, depois a área do retângulo e depois a área de metade do círculo. Aqui tenho meio círculo, vou ter de calcular a área do círculo todo e depois dividir por dois. Depois tenho de somar tudo. (Tomás, 23/05/2011)

O aluno explica o processo de resolução do problema que irá desenvolver e depois então aplica-o, procedendo como descreveu.

O raciocínio que usou está correto. No entanto, o aluno utiliza o valor do diâmetro como sendo o valor do raio o que o leva a errar no cálculo da área do círculo e consequentemente na área do semicírculo e na área total do capítulo.

$A_{\square} = L \times L$ $\quad$ $A_{\square} = 21 \times 21 =$ $\quad$ $A_{\square} = 441\ m^2$

$A_{\square} = C \times l$ $\quad$ $A_{\square} = 70 \times 56 =$ $\quad$ $A_{\square} = 3,920\ m^2$

$A_{\bigcirc} = \pi \times r^2$ $\quad$ $A_{\bigcirc} = 3,14 \times (56)^2 = 3,14 \times 3,136 =$ $\quad$ $A_{\bigcirc} \approx 9,848\ m^2 : 2$ $\quad$ $A_{\bigcirc} \approx 4,924\ m^2$

$441 + 3,920 + 4,924 = 9,285\ m^2$

R.: A àrea da Sala do capitulo tem 9,285 m².

O Tomás revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias pormenorizadas”; “aplicar as soluções”, “estabelecer conclusões” e “desenvolver coragem intelectual”.

No segundo problema que é proposto, o aluno descreve pormenorizadamente e de forma clara o seu raciocínio.

> Este exercício, temos que fazer a regra de três simples: Uma caixa está para um euro e setenta e oito cêntimos é igual a todas as caixas está para “X”. Então vamos por uma caixa está para um euro e setenta e oito cêntimos é igual, agora temos que contar todas as caixas, então fazemos uma, duas, três, quatro, cinco, uma, duas, três, quatro, cinco. Contamos só as de lado e fazemos cinco vezes cinco. É igual a vinte e cinto. Sabemos que as de baixo são vinte e cinco. Depois contamos as de cima: uma, duas, três, uma, duas, três, três vezes três, nove. Vinte e cinco mais nove vai dar, ora, vinte e cinco, trinta e quatro mais uma trinta e cinco. Trinta e cinco está para “X”, então “X” é igual a um euro e setenta e oito vezes trinta e cinco a dividir por um. Utilizamos a calculadora, já tem aqui números, pomos um euro e setenta e oito vezes trinta e cinco. Isto é igual a sessenta e dois vírgula três a dividir por um. Como já sabemos o que é dividir por um, por isso, é igual ao mesmo número de cima, sessenta e dois. Então o resultado desta conta é igual a sessenta e dois euros e trinta cêntimos, aqui só tem três, mas é, o resultado é trinta cêntimos. O resultado “As caixas do monte, tá mal, custam sessenta e dois euros e trinta cêntimos. Pronto, está o exercício feito. Pomos aqui. (Tomás, 30/05/2011)

1. O preço de uma caixa é de 1,78 euros.

Quanto paga um cliente por todas as caixas do monte?

Explica como chegaste à tua resposta.

1 — 1,78
35 — x

$x = \frac{1{,}78 \times 35}{1} = \frac{62{,}3}{1} = 62{,}3$//

R: As caixas do monte custam 62,3€.

Efetua, calcula e responde corretamente a todas as questões do problema. Começa por calcular o valor pago pelo cliente na compra das caixas do monte da figura que se encontra no enunciado.

Na segunda questão explica de que forma é que a sequência de caixas está organizada por nível, incluindo o quarto e o quinto nível, e calcula corretamente o número de caixas destes níveis.

> As caixas estão organizadas em três níveis, quantas caixas é que a empregada teria de colocar para formar o quarto nível e o quinto? Explica como chegaste…” Quarto nível! (…) Ora este exercício consiste, ora como o monte tem três níveis, o primeiro, o de cima, o segundo e o terceiro. Em cada nível, eu reparei que o primeiro tem só um, o segundo tem uma caixa em baixo e ao lado, uma ao lado, outra ao lado, outra atrás e outra ao lado. Uma de cada lado. Depois, na outra ao lado, também tem uma ao lado, outra ao lado, outra ao lado, outra ao lado. Então, o seguinte vai ter que ter uma caixa para o lado destas. Então, temos então. Temos que fazer, saber quantas é que tem aqui, uma, duas, três, quatro, cinco. Ora tem cinco, se tem que ter mais uma para este lado e uma para este de comprimento, ora cinco mais dois, sete. Vai ter que ter de comprimento a caixa é sete. Se é sete de comprimento, deste lado também vai ter, para cá, contamos uma, duas, três, quatro, cinco, deste lado, cinco mais duas, sete. Então vai ter sete para este lado e sete para aquele lado. Ora se vai ter sete para aquele lado e sete para este, fazemos sete vezes sete para saber a quantidade que vai ter a próxima. Então fazemos sete vezes sete que é igual. Eu não sou bom a tabuada. Quarenta e nove. E isto é o nível quatro, quarenta e nove caixas, xas, nível quatro. Meto um N quatro. Agora temos que saber o quinto. Como nestas aqui acrescentamos duas, deste lado e daquele e deu sete, como dava sete de comprimento temos de acrescentar sete mais dois de lado. Ora sete mais dois nove, oito, nove. Ora se tem nove deste lado

obviamente como são iguais de comprimento vai ter mais nove deste. Então nove vezes nove, isto é igual, oi não, oitenta e uma caixas do nível cinco. Isto já do nível cinco. Fizemos do nível quatro, que acrescentamos duas deste lado e duas daquele e depois do nível cinco acrescentava do nível quatro mais duas. Então alarga mais." (Tomás, 30/05/2011)

2. As caixas estão organizadas em três níveis, quantas caixas é que a empregada teria que colocar para formar o 4º nível? E o 5º? Explica o teu raciocínio.

7×7 = 49 caixas nº4.

9×9 = 81 caixas nº5

Na terceira questão deste problema explica, também, como é que as caixas estarão organizadas nos níveis seguintes até ao décimo nível e depois calcula o número de caixas do último nível apenas, o nível que é pedido.

Agora três " Quantas caixas formarão o décimo nível e explica o teu raciocínio." Ao décimo nível! Como em cada nível acrescenta mais duas, ora, basta somando, por aqui, como é deste lado mais daquele, basta somá-lo. Já temos o nível cinco, basta fazermos nove mais dois e ir sempre somando até chegar ao nível dez. Como cinco fazemos nove mais dois, o resultado é para o nível seis. Depois continuamos do resultado mais dois para o nível sete, e sempre assim. Ora nove mais dois, onze, isto é para o nível ponho aqui debaixo é para o nível seis. Depois fazemos onze mais dois é igual a treze, isto é, para o nível sete, treze mais dois é igual a quinze, para o nível oito. Depois fazemos quinze mais dois é igual a dezassete, isto é para o nível nove. Agora vamos para o último, fazemos então dezassete mais dois é igual a dezanove, isto é, para o nível dez. Ora como é dezanove, estávamos a aumentar aqui o lado dezanove deste e dezanove deste. Então para sabermos basta fazer dezanove, para aí, quantas caixas formarão o nível, explicando o teu raciocínio. Dezanove vezes dezanove, isto é igual, temos, dezanove vezes dezanove, igual a trezentos e sessenta e uma caixas. Este é o resultado que dá no décimo. É só. (Tomás, 30/05/2011)

3. Quantas caixas formariam o 10ª nível? Explica o teu raciocínio.

9+2 = 11	11+2 = 13	13+2 = 15	15+2 = 17	17+2 = 19
6º	7º	8º	9º	10

19×19 = 361 c

O Tomás revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias pormenorizadas”; “aplicar soluções”; “estabelecer conclusões” e “desenvolver coragem intelectual”.

No terceiro problema o aluno lê o enunciado tenta compreender o que está descrito e o que é pedido, por alguns minutos, em silêncio, depois começa a formular hipóteses relativamente à posição da placa de sinalização.

> Bom este sinal deve estar mais ou menos aqui. Nê? Se é dois quilómetros e duzentos metros para a escola e para a casa da Juventude e como são poucos metros para a Biblioteca é mais ou menos aqui. (Tomás, 06/06/2011)

Clarifica o problema.

> Bom do poste onde estava era dois quilómetros e duzentos para a escola e para a Biblioteca eram quatrocentos metros, ora, imaginamos que estamos aqui [aponta para (dizer o local) no esquema] percorremos dois quilómetros e duzentos metros até ao sinal e depois mais quatrocentos até à Biblioteca. (Tomás, 06/06/2011)

> Ora para resolver basta somar dois quilómetros e duzentos mais quatrocentos metros. Nê. Obvio. (Tomás, 06/06/2011)

1. Quantos quilómetros andou a Amélia da Escola até à Biblioteca?

2,2 + 400 = 2,600//

R.: A Amélia percorreu 2,600 km.

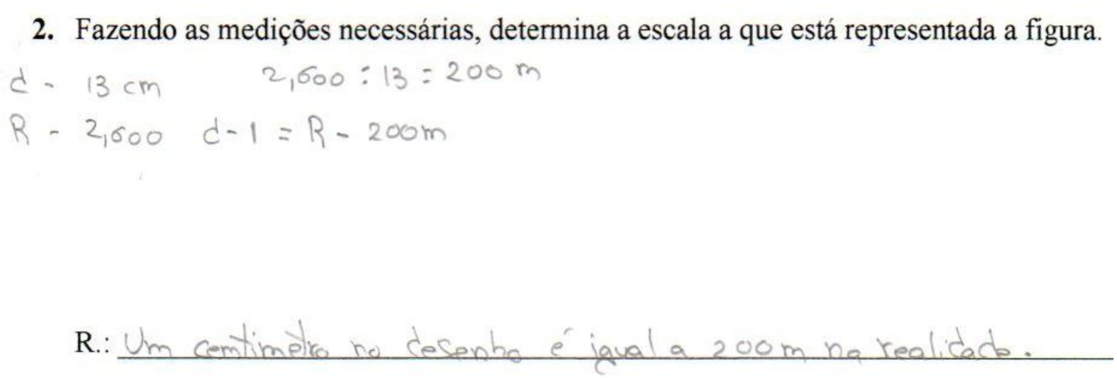
Na resposta à segunda questão o aluno reflete um pouco e diz:

> Está um bocadinho complicado. (Tomás, 06/06/2011)

No entanto, vai explicando o que está a pensar e consegue determinar a escala correta.

> Então temos aqui a régua. Ora se dois quilómetros e seiscentos, na realidade, é esta estrada toda, ora fazemos as medições, as medidas, não é? Então a estrada no desenho vai ter treze centímetros. Bom treze centímetros, isso quer dizer que treze centímetros no desenho. Ponho aqui um “D”. Este “D” significa desenho. Desenho é igual a treze centímetros na

realidade um “R”, significa realidade é igual a dois quilómetros e seiscentos. Ora agora temos que saber se é, como é a escala, quanto é que é um centímetro, quanto é que é no desenho para a realidade. Então aqui já temos que fazer dois quilómetros e seiscentos a dividir por treze centímetros no desenho, que é para saber um centímetro. Então, podemos fazer na calculadora é muito mais fácil, pomos dois quilómetros e seiscentos a dividir por treze centímetros. Isto vai dar duzentos metros. Zero vírgula dois, duzentos metros. Então, veremos, se na realidade tenho, se no desenho tenho, tenho treze centímetros de comprimento, na realidade tenho dois quilómetros e tal, um centímetro na, no desenho vai dar duzentos metros na realidade. Então pomos aqui um centímetro no desenho é, mete-se aqui um “R” de realidade a duzentos metros. Pomos aqui a resposta então. Um centímetro no desenho, um centímetro no desenho é igual a duzentos metros na realidade. (Tomás, 06/06/2011)


2. Fazendo as medições necessárias, determina a escala a que está representada a figura.

d - 13 cm   2,600 : 13 = 200 m

R - 2,600   d - 1 = R - 200m

R.: Um centimetro no desenho é igual a 200 m na realidade.

Para responder à terceira questão o aluno compara com a marcação feita por estimativa na primeira questão.

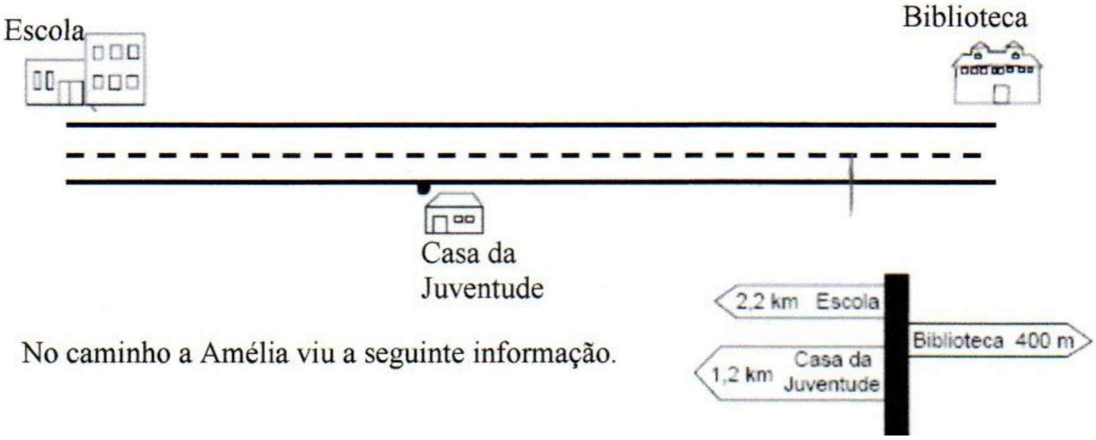
Ora aqui é que já temos de ver. Já temos que fazer mais cálculos. Né, que eu não vou marcar aqui à sorte. Aqui para saber este marquei mais ou menos, não é certo, mas como temos agora aqui todas as informações e já sabemos a escala, agora já podemos fazer as contas. (Tomás, 06/06/2011)

De seguida utiliza a escala que obteve na questão anterior e calcula a distância da placa à biblioteca que é de dois centímetros no desenho. Estabelece conclusões relativamente à posição da placa no desenho, onde marca com um traço que considera ser visível, não registando nenhum dos seus cálculos na folha, apenas explica oralmente o raciocínio que vai desenvolvendo.

> Ora se, no desenho, um centímetro é igual a duzentos metros, da placa para a biblioteca é quatrocentos na realidade, ora se é quatrocentos é dois centímetros. O que é que temos que fazer? Basta calcular este porque os outros não é preciso calcular, não é preciso calcular, basta calcular este, depois é que podemos verificar se está tudo bem, né. Então pomos aqui, pode ser (…) pomos aqui o dois e marcamos aqui a placa. Temos que por um traço maior para se ver melhor. (Tomás, 06/06/2011)

Depois acaba por verificar calculando a distância da placa à escola, voltando a aplicar a escala obtida na questão anterior.

> Agora pode-se verificar, se ora dois quilómetros e duzentos, né, então vemos dois quilómetros e duzentos. Duzentos metros já é garantido que tem aqui um centímetro. Dois quilómetros, ora se um quilómetro são mil metros, não é? Um quilómetro mil metros, podemos fazer as contas, então, duzentos para mil fazemos cinco centímetros, é cinco centímetros cada, então fazemos dez, é marcamos dez, né, como são dois quilómetros, um quilómetro é cinco centímetros, no desenho, como são dois temos que marcar dez e como aqui tem duzentos metros que é um centímetro marcamos mais um, isso dá onze. Ora aqui está, certinho, no onze, depois como a escala é treze, mais dois centímetros da placa para a escola é igual a treze. Tá. (Tomás,06/06/2011)



Na resolução dos problemas desta terceira fase, o Tomás identifica os problemas, clarifica-os, formula hipóteses, gera ideias pormenorizadas que são transmitidas oralmente e sintetizadas por escrito na ficha de trabalho, estabelece conclusões, avalia essas soluções e aplica as soluções para verificar se as soluções a que chegou são as corretas. Na explicação dos raciocínios desenvolvidos na resolução dos problemas propostos nesta fase o aluno tem a coragem de admitir algumas das suas dificuldades como por exemplo:

"Eu não sou bom a tabuada."

"Está um bocadinho complicado."

Na resolução dos problemas propostos nesta fase verifica-se que o aluno Tomás melhorou a sua expressão oral na transmissão do seu raciocínio à medida que ia resolvendo cada um deles. Explicando claramente os passos que deveria realizar para responder ao que lhe era pedido. Se repararmos quando o Tomás explica a estratégia que irá usar na resolução do problema "O mosteiro" verificamos que é muito sucinto e que em poucas palavras descreve todos os passos que irá seguir, resolvendo o problema e no final dando a respetiva resposta:

> … para calcular a área da sala do capítulo vou calcular primeiro a área do quadrado, depois a área do retângulo e depois a área de metade do círculo… (Tomás, 23/05/2011)

Enquanto que no último problema foi muito mais descritivo explicando pormenorizadamente todo o processo de pensamento que ia seguindo como foi apresentado nas transcrições.

Verifica-se que, de acordo com as capacidades de pensamento crítico estabelecidas para esta fase e que foram enumeradas no terceiro capítulo, o Tomás utilizou nove dessas capacidades: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema", "formular hipóteses", "gerar ideias pormenorizadas", "escolher a melhor solução", "aplicar a solução", "avaliar as soluções", "estabelecer conclusões" e "desenvolver coragem intelectual".

Síntese

Nestas três fases da investigação e para procurar evidências da utilização de capacidades de pensamento crítico por parte dos alunos, foi utilizada como estratégia a resolução de problemas, tendo sido proposto diferentes tipos de abordagens da resolução de problemas. Segundo Piette (1996) citado em Vieira & Vieira (2000, p.27) "o pensamento crítico é o pensamento virado para a resolução em direção à ação, ou seja, é uma atividade prática", isto é, só praticando é que os alunos conseguem desenvolver capacidades de pensamento crítico e "ocorre dentro de um contexto de resolução de problemas e muitas vezes no contexto da interação com outras pessoas" (1989,p.8). isso quer dizer que uma forma de os alunos aplicarem estas capacidades em Matemática é a resolução de problemas.

À medida que o Tomás vai analisando resoluções ou resolvendo os problemas, verifica-se uma melhoria na sua análise crítica, isto é passa de uma descrição muito superficial para uma descrição mais pormenorizada, onde explica minuciosamente tudo o que está a fazer e a pensar. Verifica-se um aumento na utilização de capacidades de pensamento crítico. Nas primeiras tarefas propostas, na primeira fase, o número de capacidades de pensamento crítico é reduzido, verificando-se o uso de quatro das capacidades estabelecidas, enquanto que na segunda fase são evidenciadas seis das capacidades estabelecidas e nesta última fase o Tomás evidencia dez das capacidades designadas. As capacidades de pensamento crítico vão-se tornando mais elaboradas, pois utiliza outras capacidades, como desenvolver a humildade intelectual e suspender juízos de valor e desenvolver coragem intelectual, que segundo Ennis (2011) se incluem numa fase de inferência e segundo Paul (Vieira & Vieira, 2000) dentro das estratégias afetivas. Segundo Vieira e Vieira (2000)

> Quando confrontados pela primeira vez com atividades diferentes daquelas que habitualmente lhes são apresentadas, é natural que os alunos manifestem dúvidas, nomeadamente quanto ao fato de serem capazes de as realizar. No entanto, tais reações tendem a atenuar-se e mesmo a desaparecer à medida que os alunos vão realizando mais e mais atividades que requerem não só o uso de conhecimentos mas também de capacidades de pensamento. (p. 57)

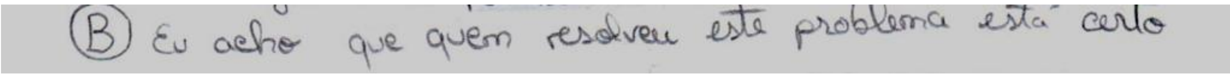
Verifica-se que à medida que o aluno se foi familiarizando com o tipo de tarefas que lhe eram propostas foi aprimorando o seu pensamento tornando-se um aluno mais crítico, tal como defendido por Vieira e Vieira (2000).

Caso – Mena

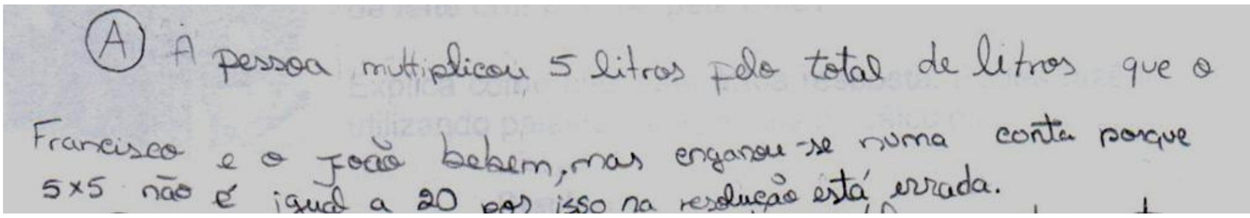
1ª fase - Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

Nesta fase, a aluna teria de analisar as resoluções, de um problema, resolvido por outros colegas de uma outra turma. Nesta análise deveria identificar as resoluções corretas e justificar a sua escolha. Feita esta análise deveria explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções apresentadas. Foram aplicadas duas tarefas com este tipo de abordagem. Na primeira eram apresentadas cinco resoluções do problema "Pacotes de leite" e na segunda eram apresentadas seis resoluções do problema "Caixa de bombons".

Relativamente à **primeira tarefa** que era composta por cinco resoluções, duas estavam corretas, respetivamente a segunda (B) e a quinta (E), e as outras três estavam incorretas. Quanto à primeira questão apresentada na tarefa "Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha." a Mena analisou cada uma das resoluções e, das cinco resoluções, considerou três corretas, a segunda, a terceira e a quarta. Nesta análise feita pela Mena apenas a análise feita relativamente à segunda resolução é acertada, visto que esta resolução está correta.

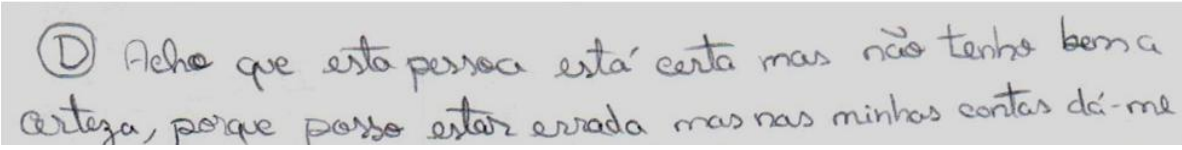

(B) Eu acho que quem resolveu este problema está certo

E a análise feita à primeira resolução como incorreta também é acertada.

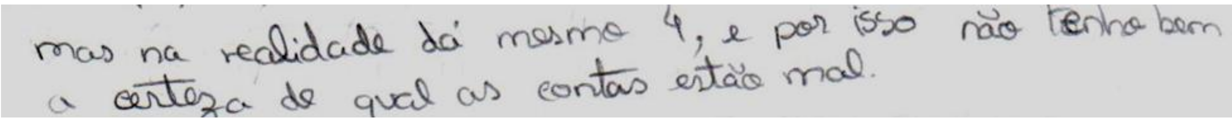

(A) A pessoa multiplicou 5 litros pelo total de litros que o Francisco e o João bebem, mas enganou-se numa conta porque 5×5 não é igual a 20 por isso na resolução está errada.

No entanto, avaliou as outras três resoluções de forma errada, considerando a terceira e a quarta resoluções como corretas quando estavam incorretas e a quinta como incorreta quando estava corretamente resolvida, o que se traduziu numa análise desacertada. No entanto em relação à avaliação feita quanto à quarta e à quinta resolução ela identifica-as como correta e incorreta, respetivamente, mas fá-lo com indecisão e acrescenta que não tem bem a certeza na análise que efetua sobre as mesmas.

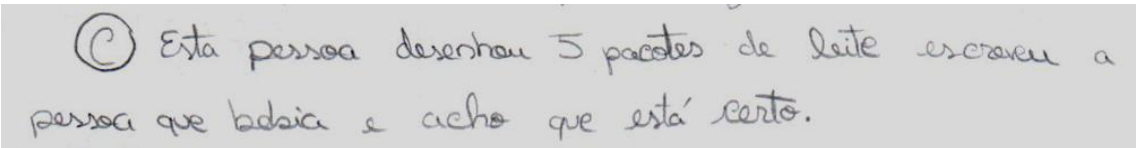
Relativamente à resolução D explica que


D Acho que esta pessoa está certa mas não tenho bem a certeza, porque posso estar errada mas nas minhas contas dá-me

Relativamente à resolução E, depois de descrever o raciocínio desenvolvido acrescenta


mas na realidade dá mesmo 4, e por isso não tenho bem a certeza de qual as contas estão mal.

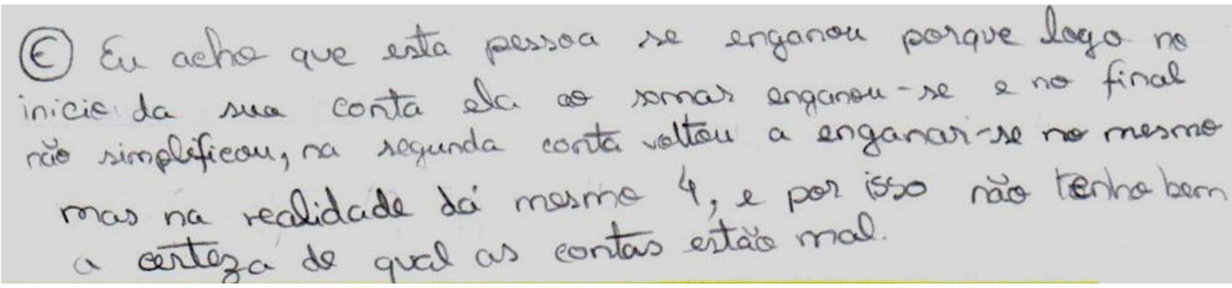
A Mena justificou todas as resoluções que considerou corretas e incorretas, na primeira e na terceira não o fez explicitamente mas à medida que explicava o raciocínio desenvolvido pelo colega justificava a sua decisão. Adito a análise que fez à resolução C.


C Esta pessoa desenhou 5 pacotes de leite escreveu a pessoa que bebia e acho que está certo.

Enumerou os erros cometidos pelos colegas na primeira e na quinta resolução. Na primeira resolução apresentada verificou que o aluno se enganou ao efetuar o produto de 5 por 5.


5×5 não é igual a 20

Na quinta resolução apresentada, a Mena considera que os cálculos efetuados pelo colega estão errados, isto porque não entende o raciocínio do colega e também porque parece não ter ainda compreendido as regras das operações com números racionais não negativos.


E Eu acho que esta pessoa se enganou porque logo no inicio da sua conta ela ao somar enganou-se e no final não simplificou, na segunda conta voltou a enganar-se no mesmo mas na realidade dá mesmo 4, e por isso não tenho bem a certeza de qual as contas estão mal.

Relativamente à segunda proposta apresentada ao aluno de “Explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções”, a Mena explica o raciocínio utilizado pelos colegas em cada uma das resoluções, assim:

- na primeira resolução - A

A A pessoa multiplicou 5 litros pelo total de litros que o Francisco e o João bebem, mas enganou-se numa conta porque 5×5 não é igual a 20 por isso na resolução está errada.

- na segunda resolução – B

porque dividiu a fracção que o João bebe para saber em número, depois somou o que deu mais o meio litro do Francisco e depois somou quatro vezes o total que deu 5.

- na terceira resolução - C

C Esta pessoa desenhou 5 pacotes de leite escreveu a pessoa que bebia e acho que está certo.

- na quarta resolução – D

cinco e não seis mas como ela desenhou e parece-me correcto, é que ela desenhou os 6 pacotes e pintou a parte de cada um e realmente, no desenho, sobra $\frac{1}{2}$ litro.

- na quinta resolução – E

E Eu acho que esta pessoa se enganou porque logo no inicio da sua conta ela ao somar enganou-se e no final não simplificou, na segunda conta voltou a enganar-se no mesmo mas na realidade dá mesmo 4, e por isso não tenho bem a certeza de qual as contas estão mal.

A Mena consegue analisar e descrever o raciocínio utilizado por cada um dos colegas em cada uma das resoluções apresentadas.

Nesta tarefa a Mena também encontra inconsistências na resolução A. Verifica que o colega calculou mal o produto de 5 por 5 que não é 20, está análise está correta;

Nesta primeira tarefa a Mena consegue identificar e avaliar corretamente as duas primeiras resoluções, a resolução A e B. Relativamente às outras três resoluções, resolução C, D e E, faz uma análise incorreta considerando a resolução C e D corretas quando estavam incorretas e considerando a resolução E incorreta quando estava correta. No entanto a Mena tem dúvidas quando considera a resolução D correta e a resolução E incorreta, o que demonstra alguma insegurança e pouca certeza na tomada de decisão nestas análises.

D Acho que esta pessoa está certa mas não tenho bem a certeza, porque posso estar errada mas nas minhas contas dá-me

E

mas na realidade dá mesmo 4, e por isso não tenho bem a certeza de qual as contas estão mal.

A Mena demonstra não ter os conhecimentos matemáticos necessários para a análise crítica desta tarefa bem consolidados.

Nesta primeira tarefa a Mena evidencia as capacidades de “avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar a sua escolha”, “analisar ou avaliar argumentos ou interpretações” e “reconhecer inconsistências nas resoluções”.

Relativamente à **segunda tarefa** que era composta por seis resoluções, destas: quatro corretas, respetivamente a primeira (A), a quarta (D), a quinta (E) e a sexta (F), e as outras duas incorretas. Quanto à primeira questão apresentada na tarefa “Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha.” A Mena considera corretas apenas as resoluções D e E,

- na quarta resolução – D

acho que o resultado está certo.

- na quinta resolução – E

acho que a pessoa que o fez está certíssimo.

Identifica como incorretas todas as outras resoluções, A, B, C e F.

- na primeira resolução - A

A A pessoa que resolveu este problema dividiu mal

- na segunda resolução – B

B Quem o resolveu, não o fez bem

- na terceira resolução – C

final está mal.

- na sexta resolução – F

que está mal a sua compreensão e resolução.

Apresenta, também a justificação da sua escolha, que se subentende na explicação que é dada para o raciocínio desenvolvido pelo colega. No entanto a Mena considera incorretas duas resoluções que estão corretas, as resoluções A e F. Na análise feita a estas duas resoluções verifica-se que a Mena só considera a resolução correta quando é explicada através de uma proporção, considerando incorreta quando a justificação é dada utilizando frações. Também se verifica nesta análise que a aluna se precipita na resposta sem analisar, com atenção, todos os passos utilizados em cada uma das resoluções uma vez que em cada uma das respostas dadas é indicada a quantidade de chocolate que é comida e a que sobra.

Na primeira resolução (A) a Mena diz que foi feita uma má divisão da caixa de bombons e justifica dizendo acho que as suas contas estão trocadas, ela comeu 10 e sobrou 5 e não ao contrário.

Na resolução (F) justifica considerando que o problema deveria ter sido resolvido utilizando a proporção de 2:3, dizendo que aluna deveria formar grupos de 3 elementos.

os grupos de 3 e em cada grupo devia pintar 2 tal como na figura E mas não o fez e por isso penso

O trabalho que realizou revela a capacidade da Mena em analisar e avaliar resoluções, apontar alternativas e justificar as suas opções.

Quanto à segunda questão proposta "Explica o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções A, B, …", a Mena explica o raciocínio desenvolvido apenas para a quinta resolução (E), assim.

(E) Este/Esta desenharam um esquema muito bem desenhado partiu 15 bombons por 3 e pintou 2 em cada 1 grupo, que iria dar o resultado por isso acho que a pessoa que o fez está certíssimo.

Nas tarefas que considerou incorretas a Mena não explica o raciocínio desenvolvido pelos colegas e aponta inconsistências (capacidade do pensamento avaliativo), pois na resolução A, como já foi referido, a aluna considera que foi feita uma má divisão da caixa e que as contas estão trocadas. Na resolução B verifica que esta está incorreta, não explicando o raciocínio desenvolvido mas apontando alternativas explicando que o colega deve ter pensado que

$\frac{2}{3}$ só eram 2 bocados ~~boca~~ e na verdade não eram.

Na resolução C considera que a resolução está incorreta, porque o colega não soube calcular o quociente da fração $\frac{13}{3}$

não é = a 1 está errado

Não verificando que a subtração efetuada também está mal feita, uma vez que para subtrair números racionais é necessário que as frações tenham o mesmo denominador, o que não foi executado.

Na resolução D a Mena considera que o primeiro passo utilizado nesta resolução está correto uma vez que são divididos os 15 bombons por três partes, mas não compreende o resto do raciocínio que é desenvolvido pelo colega, no entanto ela considera que esta resolução está correta, uma vez que se na caixa ficaram 5 bombons então 10 foram comidos pela Ana.

Na resolução F, como já foi referido, a Mena também acha que o colega trocou os resultados, o que não está correto pois na resposta que é dada o colega diz que ficaram 5 bombons na caixa e que foram comidos 10 bombons pela Ana. A Mena sugere que o colega deveria ter formado grupos de três e em cada grupo pintar dois bombons.

Nesta segunda tarefa a Mena utiliza as seguintes capacidades de pensamento crítico "identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas", "analisar ou avaliar argumentos ou interpretações", "reconhecer inconsistências nas resoluções" e "identificar ou examinar alternativas".

Síntese:

Nestas duas tarefas a Mena evidencia quatro das capacidades de pensamento crítico, sendo estas: o "avaliar alternativas corretas e incorretas e justificando a sua escolha"; "reconhecer inconsistências nas resoluções"; "analisar ou avaliar argumentos, interpretações" e "identificar ou examinar alternativas".

Também se verifica que nesta fase a aluna é pouco crítico. Assim, como já foi referido, esta evidência é reflexo da não utilização de atividades que desenvolvam nos alunos o aperfeiçoamento desta capacidade, ao longo do percurso escolar e o fato de os alunos não estarem familiarizados com este tipo de tarefas. Também, a reforçar esta conclusão se possa considerar o fato de a aluna não ter os conteúdos matemáticos bem consolidados, no que respeita às operações com números racionais, o que a levou a tomar decisões com pouca convicção. No entanto a aluna utiliza mais capacidades de pensamento crítico na segunda tarefa relativamente á primeira, o que será resultado da familiarização com o tipo de tarefa que é apresentada. Na primeira tarefa há evidência da utilização de três capacidades de pensamento crítico e na segunda quatro.

2ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

Esta fase era formada por duas etapas: na primeira a aluna teria que resolver três problemas onde o grau de dificuldade era crescente, o problema "O castelo", "Andar de canoa" e "As camisolas"; na segunda a aluna teria que analisar criticamente as resoluções, de cada um dos problemas efetuados pelos seus colegas, realizados na primeira etapa. Na tarefa constava uma resolução de um colega por problema, isto é, três resoluções de três colegas diferentes não incluindo as resoluções efetuadas pela própria aluna.

Relativamente à primeira etapa, dos três problemas propostos, a Mena apenas resolve corretamente o problema dos "O Castelo". A aluna resolve somando o número de votos obtidos por cada um dos castelos e seleciona o castelo que obteve mais votos, rodeando.

de Guimarães → 5 + 1 + 5 = 11 votos

dos Mouros → 9 + 10 + 3 = 22

de Palmela → 8 + 8 + 9 = 25

de Silves → 3 + 6 + 8 = 17

A resposta é dada justificando a sua escolha pelo fato de ter sido o castelo com mais votos.

Resposta: O Castelo que teve mais votos foi o de Palmela.

Relativamente ao problema "Andar de Canoa" a Mena desenvolve um raciocínio correto, através de um esquema onde coloca os três tipos de canoas disponíveis para alugar, à frente o número de alunos que consegue sentar em cada tipo, somando o número total de alunos.

3 lugares x 4 canoas = 12 alunos
4 lugares x 2 canoas = 8 alunos } 20

2 lugares x 3 canoas = 6 } 20 + 6 = 6

A Mena responde da seguinte forma

Resposta: Podem ter alugado 4 de 3 lugares, 2 de 4 lugares e 3 de 2 lugares.

O que demonstra que a aluna refletiu sobre o seu raciocínio e considera que poderão haver outras formas de resolver o problema.

No último problema apresentado "As camisolas" a Mena coloca corretamente os rapazes e as raparigas na fila, identificando os rapazes e as raparigas que estão ou não com camisola branca através de uma legenda.

Legenda: O - rapazes e/ou raparigas que não estão de branco

⌒ - rapazes

☆ - rapazes e/ou raparigas vestidos de branco

Identifica através do arco que traçou por cima dos alunos os rapazes com camisola branca e conclui que se encontram de seis em seis. A Mena não identifica a posição de cada um dos rapazes mas verifica que em cada seis alunos se encontra um rapaz com camisola branca somando um total de seis alunos e responde de acordo com esta informação.

Resposta: Estavam vestidos 6 rapazes e estavam de 6 em 6.

Nesta tarefa a Mena revela as seguintes capacidades pensamento crítico: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "escolher a melhor solução"; "estabelecer conclusões"; "avaliar soluções"; "formular soluções alternativas" e "aplicar a solução". Na medida em que para resolver cada um destes problemas a aluna identificou e clarificou o problema, escolheu a melhor solução, estabeleceu e avaliou as soluções para responder corretamente ao que era pedido, no problema "Andar de canoa" a resposta dada revela que a aluna considera que poderão haver outras soluções põe a hipótese de soluções alternativas e no problema "As camisolas" verifica que se os rapazes de camisola branca se encontram de seis em seis alunos então na turma há seis rapazes com camisola branca.

Na segunda tarefa, onde era pedido à aluna para analisar criticamente cada uma das resoluções, efetuadas pelos colegas, dizendo o que estava correto ou incorreto e o que deveria ter sido feito, justificando o seu pensamento, a Mena avalia as resoluções dos seus colegas como sendo corretas ou erradas analisa e avalia os argumentos e as interpretações das resoluções apresentadas.

Na primeira resolução, "O Castelo", considera a resolução correta e justifica a sua opinião, o que faz acertadamente.

Análise crítica:

Esta resolução está correta porque esta pessoa somou os votos de cada castelo e o que se destinguiu dos outros foi realmente o castelo de Palmela.

Na segunda resolução, "Andar de canoa", verifica que o colega se enganou porque considerou que a aluna Elisa não estava incluída no número de alunos da turma. Considera que o colega tinha capacidades para resolver corretamente o problema se não se tivesse enganado logo ao início, reconsidera outra hipótese de resolução para o colega.

Análise crítica:

Eu acho que esta pessoa se enganou no principio porque ao dizerem que a turma é da Elisa é claro que ela já está incluida, mas se ele tivesse começado bem ao principio, acho que acertava.

Na análise crítica da terceira resolução a aluna considera corretamente qua a resolução está errada justificando que o colega se enganou pois considerou que os alunos estavam organizados de outra forma que não a que era referida no enunciado.

Análise crítica:

Esta pessoa enganou-se porque pensava que 3 em 3 eram 3 pessoas seguidas com camisola branca e por isso enganou-se na reso-lução toda.

A Mena revela a utilização das seguintes capacidades de pensamento crítico: “avaliar soluções”; “analisar ou avaliar argumentos”, “formular hipóteses” e “estabelecer conclusões”.

Síntese

Nesta fase, a aluna manifesta utilizar nove capacidades de pensamento crítico estabelecidas para a avaliação das etapas desta fase: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “formular hipóteses”; “formular soluções alternativas”; “escolher a melhor solução”; “aplicar a solução”; “avaliar as soluções”; “estabelecer conclusões” e “analisar e avaliar argumentos, interpretações”. Verifica um ligeiro aumento do número de capacidades de pensamento crítico utilizadas pela aluna.

Verifica-se que a resolução deste tipo de atividades, que foram elaborados de forma a criar oportunidades nos alunos para usarem capacidades de pensamento crítico, promovem o nível de pensamento crítico dos alunos, uma vez que o aluno aumenta o número de capacidades de pensamento crítico relativamente às utilizadas na primeira fase.

3ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções

Na terceira fase foram apresentados três problemas à aluna, respetivamente pela ordem seguinte, “Mosteiro”, “Caixas de bombons” e “Escala”. A aluna teria que resolver e em simultâneo reproduzir o seu raciocínio em voz alta. Foi explicado à aluna que deveria resolver imaginando que não podia escrever por algum motivo e alguém teria de o fazer por ela, tendo nesse caso de ditar à pessoa tudo aquilo que ela deveria registar na folha de resposta para resolver cada um dos problemas.

Na resolução do primeiro problema proposto, o problema do “Mosteiro”, a aluna começa logo por explicar de uma forma muito clara o seu raciocínio e ao mesmo tempo vai registando na ficha de trabalho.

> “Primeiro vou calcular a área deste retângulo, do maior retângulo (…) agora vou calcular a área deste quadrado (…) e agora o perímetro do círculo e depois divido-o a meio porque não está inteiro (…) e agora vou somar tudo. (…).” (Mena, 03/06/2011)

O raciocínio que conjeturou está correto, no entanto, a aluna designa por perímetro mas utiliza a fórmula da área do círculo. Efetua os cálculos sem calculadora o que a leva a errar no calculo da área do retângulo, pois esquece-se de colocar o zero, e no cálculo da área do círculo, onde calcula o quadrado do comprimento do raio mas não efetua o produto deste valor pelo valor de π nem calcula metade desta área para saber a área do semicírculo. A Mena soma todos os valores calculados, o que é um raciocínio correto, no entanto como não são os valores corretos o resultado final também não é o correto.

$56 \times 70 = 392$ $\quad 21 \times 21 = 441$ $\quad 56 : 2 = 28$ $\quad P_{\odot} = 28^2 \times 3{,}14 = 784$

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 7 \\ \hline 392 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 21 \\ \times 21 \\ \hline 21 \\ +42 \\ \hline 441 \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 56 & 2 \\ 16 & 28 \\ 0 & \end{array} \qquad \begin{array}{r} 28 \\ \times 28 \\ \hline 224 \\ +56 \\ \hline 784 \end{array}$$

$392 + 441 + 784 = 1617\ m^2$

R.: A área da sala do Capítulo é de 1617 m²

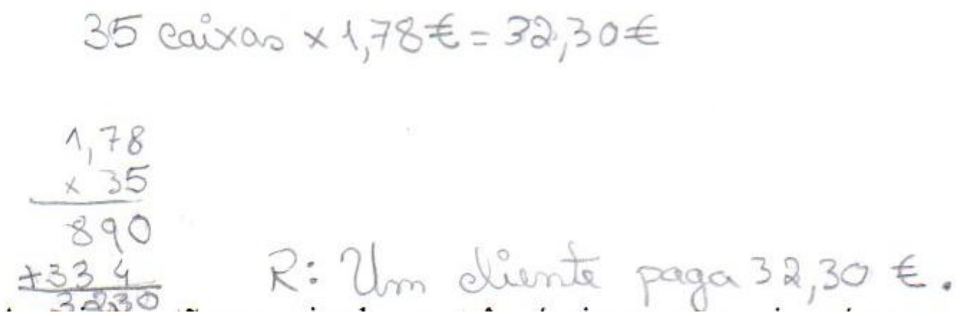
A Mena organiza bem o seu pensamento e utiliza o raciocínio que conjeturou. Utiliza corretamente as fórmulas para o cálculo das áreas do retângulo, do quadrado e do círculo, reconhece que a figura é formada apenas por meio círculo, mas depois esquece-se de o fazer. Efetua alguns erros de percurso o que a leva a encontrar um resultado incorreto.

A Mena revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias pormenorizadas”; “aplicar as soluções” e “estabelecer conclusões”.

No segundo problema que é proposto, a aluna lê o enunciado e descreve pormenorizadamente e de forma clara o seu raciocínio.

> "Primeiro vou somar, vou contar quantas caixas tem, tem trinta caixas e agora vou fazer trinta vezes um euro e setenta e oito cêntimos." (Mena, 03/06/2011)

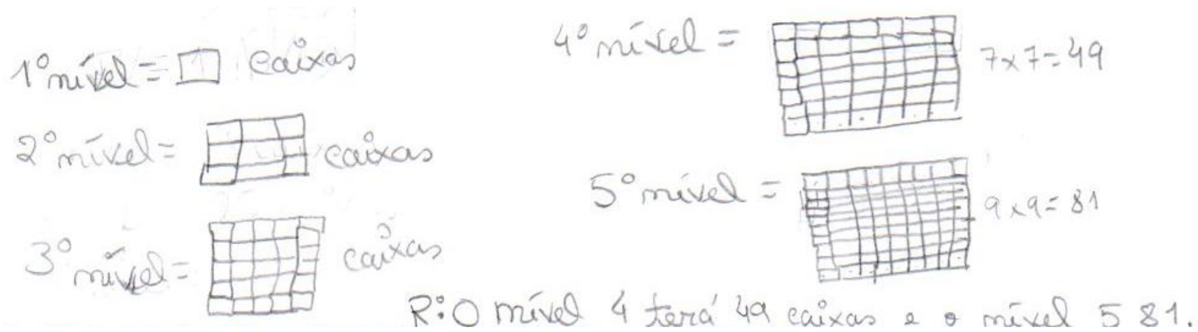
No entanto, quando lê a segunda questão a aluna desenha e apaga tudo, verifica que se tinha enganado a calcular o número de caixas na primeira questão e corrige a resolução da primeira questão, colocando 35 caixas.



Na segunda questão a Mena lê a questão

> ""As caixas estão organizadas em níveis, quantas caixas é que a empregada teria que colocar para formar o quarto nível? E o quinto? Explica como, hmm, o teu raciocínio." (Mena, 03/06/2011)

A Mena retoma a linha de pensamento que tinha iniciado para a segunda questão, mas volta a apagar tudo, começa outra linha de pensamento, utiliza novamente o desenho, calcula por nível e dá a resposta em conformidade com os resultados que calculou.



Na terceira questão deste problema a aluna lê a pergunta, calcula o número de caixas para cada um dos níveis até chegar ao décimo nível e responde mediante o resultado obtido.

1º nível = $1 \times 1 = 1$ caixa
2º nível = $3 \times 3 = 9$ caixas
3º nível = $5 \times 5 = 25$ caixas
4º nível = $7 \times 7 = 49$ caixas
5º nível = $9 \times 9 = 81$
6º nível = $11 \times 11 = 121$
7º nível = $13 \times 13 = 169$
8º nível = $15 \times 15 = 225$
9º nível = $17 \times 17 = 289$
10º nível = $19 \times 19 = 361$

$$\begin{array}{r} 19 \\ \times 19 \\ \hline 171 \\ +19 \\ \hline 361 \end{array} \quad 8$$

R: O nível 10 formaria 361 caixas.

A Mena revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "gerar ideias pormenorizadas"; "aplicar soluções"; "avaliar soluções" e estabelecer conclusões".

No terceiro problema a Mena lê o enunciado tenta compreender o que está descrito e o que é pedido, por alguns minutos, em silêncio, efetua muitas medições (a distância da escola à biblioteca, a distância da Casa da Juventude à Biblioteca) e começa a resolver sem explicar em voz alta o que está a fazer, depois de ser questionada pela investigadora responde

"Estou a calcular de metros para quilómetros. (…) ." (Mena, 06/06/2011)

8 cm —— 400 m
13 cm —— x

$$x = \frac{13 \times 400}{8} = 650 \text{ m}$$

650 m —— 0,65 Km

R.: A Amélia andou da Escola até à biblioteca 0,65 quilómetros.

A aluna sabe que para resolver este problema terá que utilizar os conhecimentos que adquiriu sobre escalas mas não sabe como o fazer e resolve o problema sem qualquer reflexão no processo que está a desenvolver, o que se traduz numa resolução errada e numa solução também incorreta, o que não responde ao que é pedido.

Depois de resolvida a primeira questão a aluna lê a segunda questão. Faz medições, fica por alguns minutos a pensar e regista alguns valores em metros, que mais tarde reduz para centímetros, depois de efetuar algumas contas na calculadora.

Como a aluna fica durante algum tempo a pensar e não continua a resolução do problema, a investigadora questiona a aluna.

I. – O que é a escala?

M. – Não sei explicar professora. (…)

I. – Não consegues sair daí.

M. – Não professora.

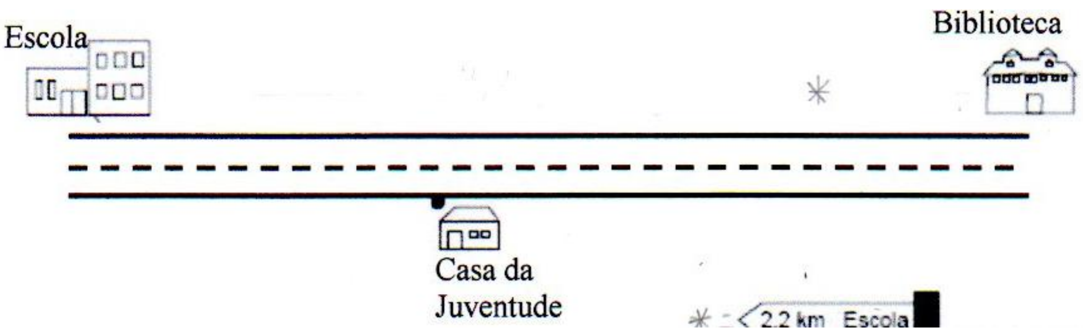
Por sugestão da investigadora a aluna tenta resolver a questão três. Mas aluna continua com muitas dúvidas, colocando questões para que consiga ajudar a reformular o seu raciocínio.

> M. – Óh professora, tenho que escrever, por exemplo, esta aqui é daqui a aqui. Como é que eu tenho que fazer?
>
> I. – Tens que marcar.
>
> M. – E como é que eu marco?
>
> I. – Com uma cruz, aí, no percurso. Pões uma cruzinha onde está essa placa.
>
> M. – Por exemplo se eu fizer um asterisco, marco, por exemplo, um asterisco aqui.
>
> I. – Sim.
>
> M. – E faço outro símbolo?
>
> I. – Aí é para marcar essa placa, nesse percurso. Onde é que está essa placa.
>
> M. – Escrevo assim, por exemplo dois vírgula dois quilómetros.
>
> I. - Não eu quero saber onde é que está essa placa, aí, no percurso. Onde é que está essa placa.
>
> (…)(Mariana, 06/06/2011)

A aluna não consegue responder à questão, a investigadora questiona a aluna

> I. - Não consegues?
>
> M. – Não professora, eu sei mais ou menos onde é que é só que…
>
> I. – Marca mais ou menos, então onde é que é.
>
> M. – É aqui.

Visto que a aluna não conseguia responder à questão pois necessitava da escala que deveria ter calculado na segunda questão a investigadora aceitou que a aluna marcasse no desenho a sua hipótese.



A marca feita pela Mena está numa posição aproximada à correta o que demonstra que a aluna sabia, mais ou menos, onde se encontrava a placa. A aluna evidenciou dificuldades em calcular a escala o que demonstra que este conteúdo ainda não estava bem consolidado.

Na resolução dos problemas desta terceira fase, a Mena identifica os problemas, clarifica-os formula hipóteses, gera ideias pormenorizadas que são transmitidas oralmente e sintetizadas na ficha de trabalho, estabelece conclusões, avalia essas soluções e aplica as soluções para verificar se as soluções a que chegou são as corretas. Na explicação dos raciocínios desenvolvidos na resolução dos problemas propostos nesta fase a aluna tem dificuldades em transmitir as suas ideias, principalmente quando mostra hesitações e dúvidas para resolver as questões, neste último problema a aluna tem a coragem de admitir algumas das suas dificuldades como por exemplo:

"M. – Não sei explicar professora. (…)

I. – Não consegues sair daí.

M. – Não professora."

" I. – Está. Não consegues fazer mais nada?

M. – Não."

Na resolução dos problemas propostos nesta fase verifica-se que a Mena explica claramente os passos que deveria realizar para responder ao que lhe era pedido.

Verifica-se que, de acordo com as capacidades de pensamento crítico estabelecidas para esta fase e que foram enumeradas no terceiro capítulo, que a Mena utilizou as seguintes: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "formular hipóteses"; "gerar ideias pormenorizadas"; "aplicar a solução"; "avaliar as soluções"; "estabelecer conclusões"; "formular soluções alternativas" e "desenvolver coragem intelectual".

Síntese

À medida que a Mena vai analisando resoluções ou resolvendo os problemas, conforme as tarefas que são propostas, verifica-se uma melhoria na sua análise crítica, isto é um aumento na utilização de capacidades de pensamento crítico, nas primeiras tarefas propostas, na primeira fase, o número de capacidades de pensamento crítico é reduzido, verificando-se o uso de quatro das capacidades estabelecidas, enquanto que na segunda fase são evidenciadas nove das capacidades estabelecidas e nesta última fase a Mena evidencia também nove das capacidades designadas.

Verifica-se que à medida que a Mena se foi familiarizando com o tipo de tarefas que lhe eram propostas foi evidenciando um maior número de capacidades de pensamento crítico, portanto uma aluna mais crítica.

Caso – Nelson

1ª fase - Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

Nesta fase, o aluno teria de analisar as resoluções, de um problema, resolvido por outros colegas de uma outra turma. Nesta análise deveria identificar as resoluções corretas e justificar a sua escolha. Feita esta análise deveria explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções apresentadas. Foram aplicadas duas tarefas com este tipo de abordagem.

Relativamente à primeira tarefa que era composta por cinco resoluções, duas estavam corretas, respetivamente a segunda (B) e a quinta (E), e as outras três estavam incorretas. Quanto à primeira questão apresentada na tarefa "Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha." o Nelson analisou cada uma das resoluções e, das cinco resoluções, identificou como corretas as resoluções B e E, respetivamente a segunda e a quinta. Esta análise feita pelo aluno foi acertada.

1- R:. As resoluções corretas são a B e a E.

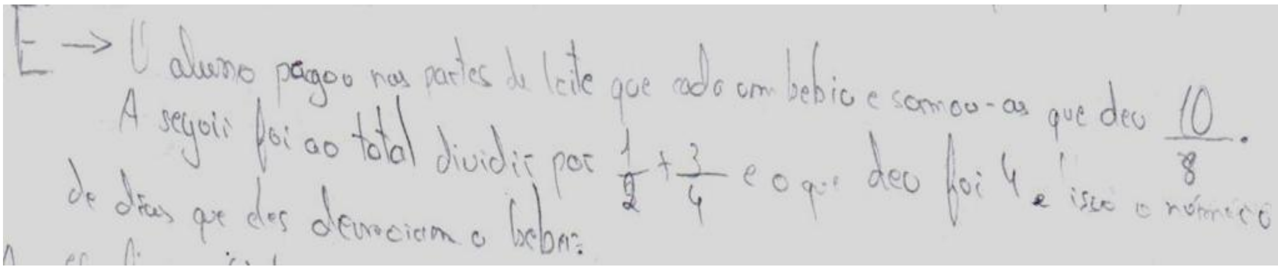
A justificando para a sua escolha traduz-se na explicação do raciocínio desenvolvido pelos colegas em cada uma das resoluções. Não justificou porque é que as outras resoluções estavam incorretas.

Relativamente à segunda proposta apresentada ao aluno de "Explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções", o Nelson explica o raciocínio utilizado pelos colegas em cada uma das resoluções corretas, assim:

- na segunda resolução – B

B -> O aluno passou as frações para números, depois somou esses números que dá 1,25l.
A seguir ele somou 1,25l até chegar aos 5l. O número de vezes que ele repetiu 1,25l são
os dias que eles demoraram a beber.

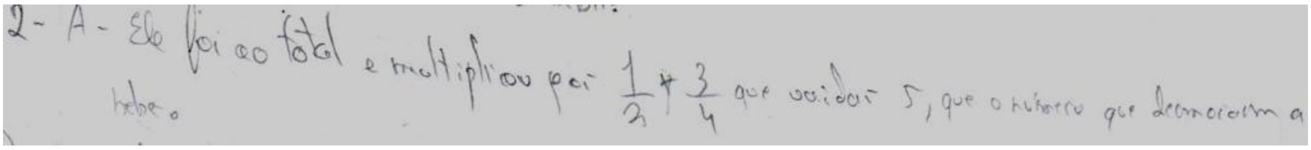
- na quinta resolução - E



E → O aluno pegou nas partes de leite que cada um bebio e somou-as que deu $\frac{10}{8}$.
A seguir foi ao total dividir por $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ e o que deu foi 4, e isso o número de dias que eles demoraram a beber.

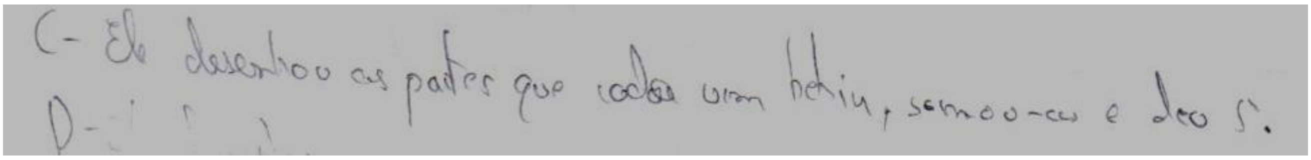
Explica o raciocínio das resoluções incorretas A e C, mas de uma forma muito simples e concreta.

- na primeira resolução – A



2 - A - Ele foi ao total e multiplicou por $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ que voidar 5, que o número que demoraram a beber.

- na terceira resolução – C

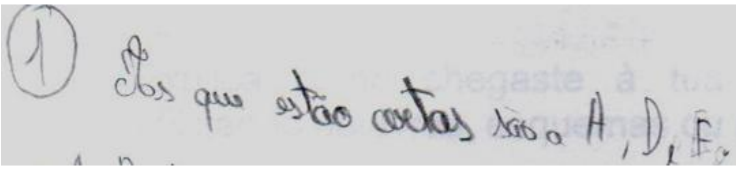


C - Ele desenhou as partes que cada um bebiu, somou-as e deu 5.
D -

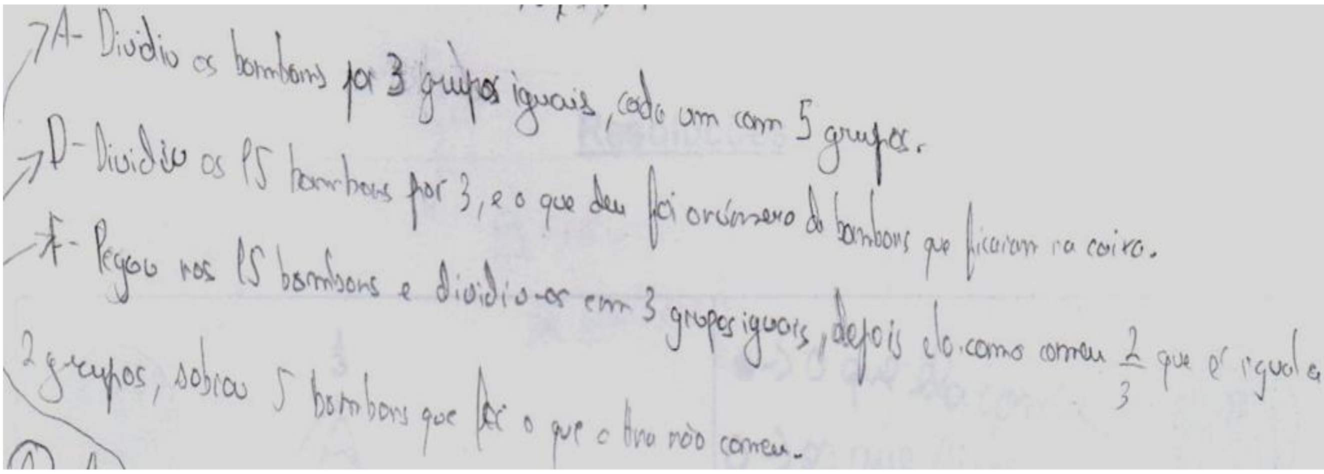
O Nelson demonstrou dificuldade em entender o raciocínio desenvolvido pelos seus colegas nas resoluções incorretas, na medida em que se limitou a descrever os passos que os colegas realizaram na primeira e na terceira resolução iniciando a resposta para a quarta resolução, mas que ficou incompleta evidenciando mostras de que o aluno tinha tentado mas que acabou por apagar, provavelmente por não ter entendido e não conseguir explicar o que está explanado na resolução.

Nesta primeira tarefa o Nelson consegue identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas, mas demonstrou dificuldades em analisar o raciocínio desenvolvido por cada uma dos colegas nas resoluções incorretas. Nesta primeira tarefa o Tomás evidencia as capacidades de "avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar a sua escolha", "analisar ou avaliar argumentos ou interpretações" em algumas das resoluções.

Relativamente à segunda tarefa que era composta por seis resoluções, destas: quatro corretas, respetivamente a primeira (A), a quarta (D), a quinta (E) e a sexta (F), e duas incorretas, a segunda (B) e a terceira (C). Quanto à primeira questão apresentada na tarefa "Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha." o Nelson indica que as resoluções corretas são a A, D e F. Esta análise está correta, mas incompleta uma vez que a quinta resolução (E) estava também correta, mas o Nelson não a considerou, incluindo-a nas resoluções incorretas.


① Os que estão certas são a A, D, F.

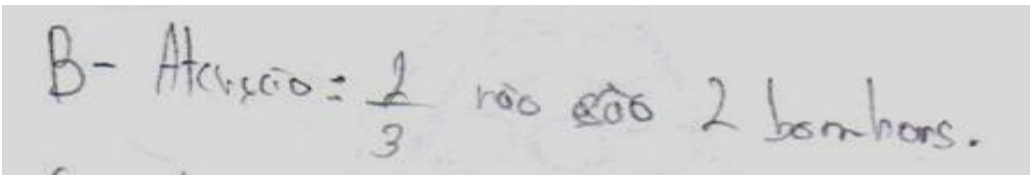
Apresenta, também a justificação da sua escolha, para estas resoluções explicando o tipo de raciocínio desenvolvido.


A- Dividiu os bombons por 3 grupos iguais, cada um com 5 grupos.
D- Dividiu os 15 bombons por 3, e o que deu foi o número de bombons que ficaram na caixa.
F- Pegou nos 15 bombons e dividiu-os em 3 grupos iguais, depois ele como comeu $\frac{2}{3}$ que é igual a 2 grupos, sobrou 5 bombons que foi o que o Tiro não comeu.

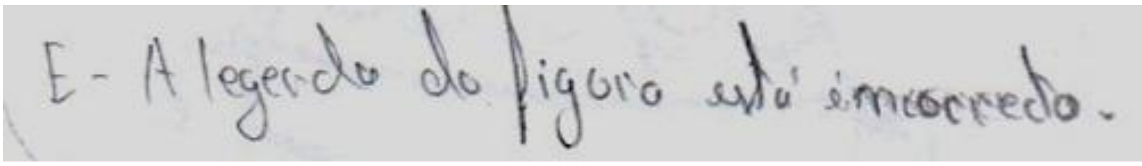
O trabalho que realizou revela a capacidade do Nelson em avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar algumas das suas opções.

Quanto à segunda questão proposta "Explica o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções A, B, …", o Nelson explica o raciocínio desenvolvido nas resoluções corretas ao justificar a escolha das resoluções corretas, como já demonstrei a cima, portanto para responder a esta segunda questão o Nelson limita-se a apontar inconsistências nas resoluções que ele considera como incorretas (capacidade do pensamento avaliativo),

- na segunda resolução (B)

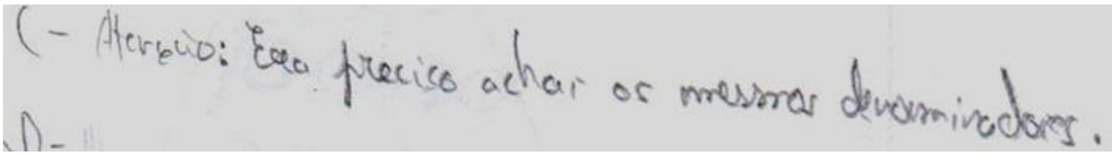

B- Atenção: $\frac{2}{3}$ não são 2 bombons.

- na quinta resolução (E)


E- A legenda da figura está incorreta.

O Nelson considera que a quinta resolução está incorreta porque considera que a legenda está incorreta, não entende que na resolução foi utilizada a razão de 2 para 3.

O Nelson aponta sugestões na terceira resolução (C)


C – Atenção: Era preciso achar os mesmos denominadores.

Nesta resolução o Nelson aponta alternativas

Nesta segunda tarefa o Nelson utiliza as seguintes capacidades de pensamento crítico “identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas”, “analisar ou avaliar argumentos ou interpretações”, “reconhecer inconsistências nas resoluções” e “identificar ou examinar alternativas”.

Síntese:

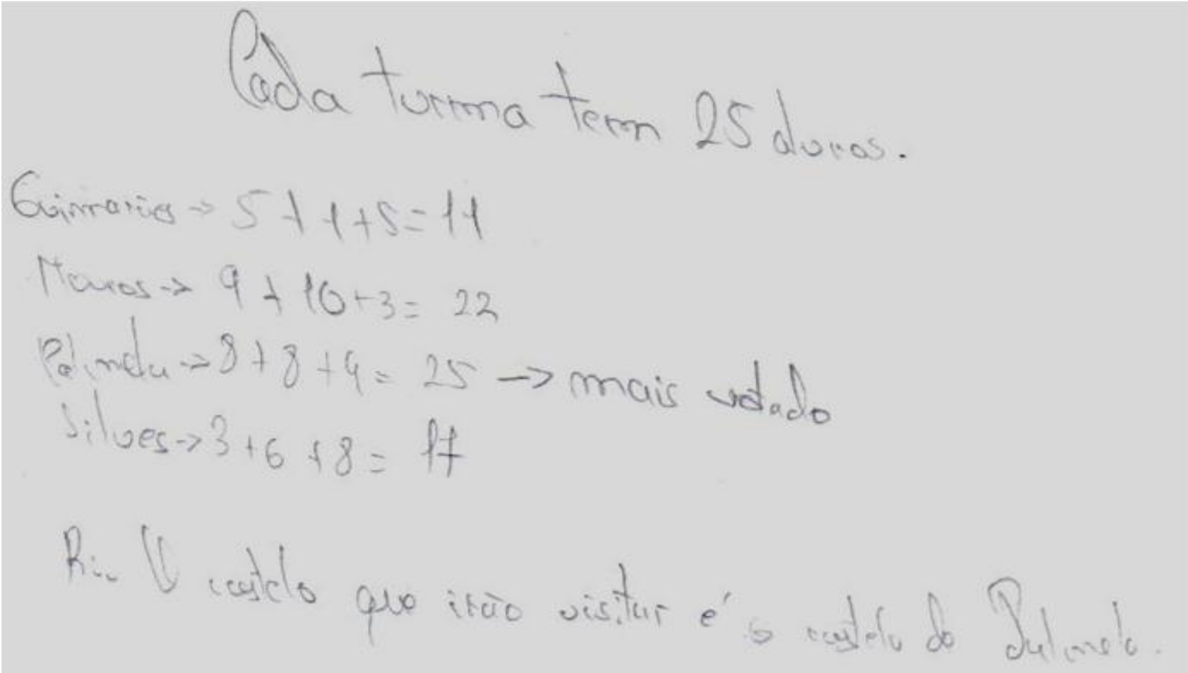
Nestas duas tarefas o Nelson evidencia quatro das capacidades de pensamento crítico, sendo estas: “ avaliar alternativas corretas e incorretas e justificando a sua escolha”; “reconhecer contradições”; “reconhecer inconsistências nas resoluções”; “analisar ou avaliar argumentos” e “identificar ou examinar alternativas”.

Continua a verificar-se, também neste aluno, que nesta fase há pouca utilização de capacidades de pensamento crítico. Esta evidência é reflexo da não utilização de atividades que desenvolvam nos alunos o aperfeiçoamento destas capacidades, ao longo do percurso escolar.

2ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

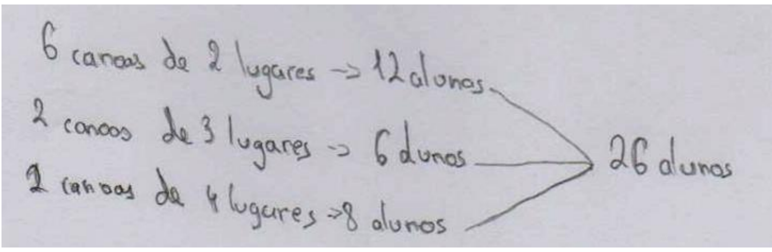
Esta fase era formada por duas etapas: na primeira o aluno teria que resolver três problemas onde o grau de dificuldade era crescente, o problema “O castelo”, “Andar de canoa” e “As camisolas”; na segunda o aluno teria que analisar criticamente as resoluções, de cada um dos problemas efetuados pelos seus colegas, realizados na primeira etapa. Na tarefa constava uma resolução de um colega por problema, isto é, três resoluções de três colegas diferentes não incluindo as resoluções efetuadas pelo próprio aluno.

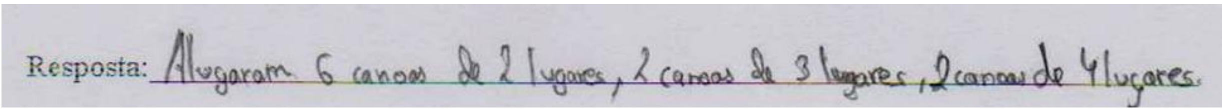
Relativamente à **primeira etapa**, dos três problemas propostos, o Nelson resolve corretamente o problema dos “O Castelo”. O aluno resolve somando o número de votos obtidos por cada um dos castelos e seleciona o castelo que obteve mais votos e responde escolhendo o castelo mais votado.


Cada turma tem 25 alunos.
Guimarães -> 5+1+5=11
Mouros -> 9+10+3= 22
Palmela -> 8+8+9= 25 -> mais votado
Silves -> 3+6+8= 17

R: O castelo que irão visitar é o castelo de Palmela.

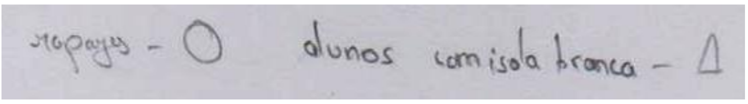
Relativamente ao problema "Andar de Canoa" o aluno desenvolve um raciocínio correto, através de um esquema onde coloca o número de canoas de cada tipo, disponíveis para alugar, à frente o numero de alunos que consegue sentar em cada tipo, somando o número total de alunos para verificar se colocava todos os alunos.

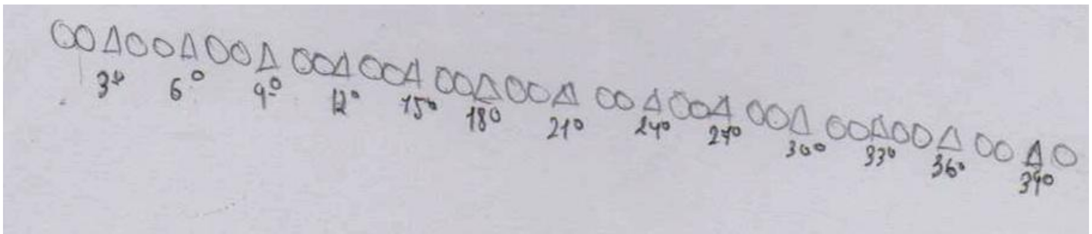

6 canoas de 2 lugares -> 12 alunos
2 canoas de 3 lugares -> 6 alunos
2 canoas de 4 lugares -> 8 alunos
26 alunos


Resposta: Alugaram 6 canoas de 2 lugares, 2 canoas de 3 lugares, 2 canoas de 4 lugares.

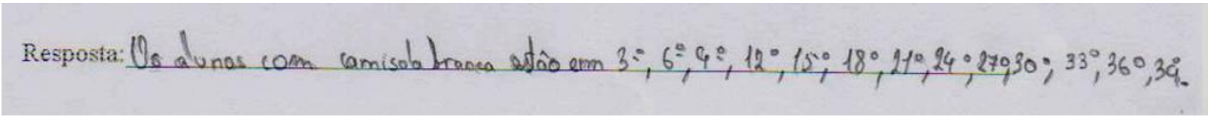
No último problema apresentado "As camisolas" o Nelson coloca os alunos em fila, realçando os alunos com camisola branca utilizando outro símbolo, colocando uma legenda onde O correspondia aos alunos e **Δ** aos alunos com camisola branca, não fazendo distinção entre os rapazes e as raparigas. Assinala a posição de todos os alunos com camisola branca e responde de acordo com esta última condição.

Legenda:





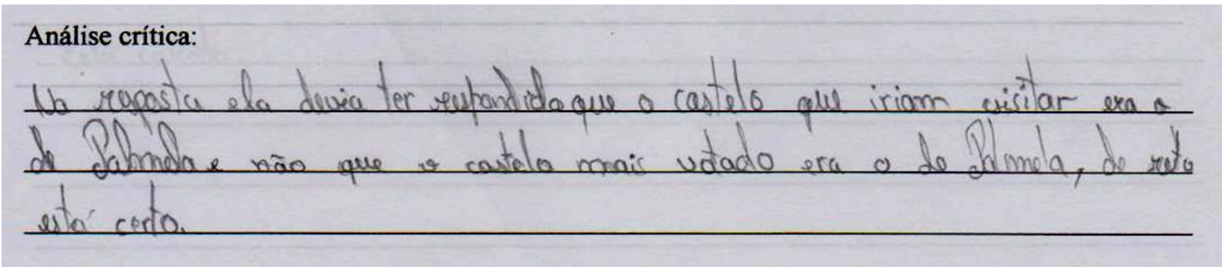
No entanto identifica incorretamente os alunos com camisola branca, pois os alunos com camisola branca estavam de 6 em 6, portanto na posição de múltiplos de 6, mas o Nelson deve se ter esquecido da condição de que os rapazes estavam de 2 em 2 e considerou todos os alunos de camisola branca incluindo as raparigas, o que o levou a tirar uma conclusão errada sobre os rapazes com camisola branca e a respetiva posição em que se encontravam na fila.



Na resolução destes dois últimos problemas o Nelson estabelece conclusões relativamente ao que é pedido no enunciado, cometendo um pequeno erro de percurso no problema “As camisolas” esquecesse de uma das regras de formação da fila de alunos organizada pela professora.

O Nelson revela as seguintes capacidades pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias relacionadas”; “escolher a melhor solução”; “avaliar soluções” e “estabelecer conclusões”.

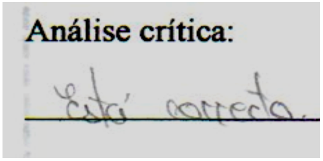
Na **segunda tarefa**, onde era pedido ao aluno para analisar criticamente cada uma das resoluções, efetuadas pelos colegas, dizendo o que estava correto ou incorreto e o que deveria ter sido feito, justificando o seu pensamento, o Nelson avalia as resoluções dos seus colegas como sendo corretas e apenas corrige a resposta dada pelo colega ao problema “O castelo”, considerando que a resposta não é a correta para a pergunta pede o castelo que irão visitar e não o que obteve mais votos.



Análise crítica:

Na resposta ela devia ter respondido que o castelo que iriam visitar era o da Palmela e não que o castelo mais votado era o da Palmela, de resto está certo.

No entanto, na tarefa “Andar de canoa” e “As camisolas” o aluno não faz juízos de valor sobre a resolução dos problemas apenas referindo que estão corretas, esta análise está correta, mas demonstra pouco sentido crítico, já que não faz qualquer referência sobre a estratégia usada ou pelo tipo de raciocínio desenvolvido limitando-se a dizer:



Análise crítica:

Está correcta.

O Nelson revela a utilização das seguintes capacidades de pensamento crítico: “avaliar soluções”; “avaliar argumentos” e “estabelecer conclusões”.

Síntese

Nesta fase, o aluno manifesta utilizar sete capacidades de pensamento crítico estabelecidas para a avaliação das etapas desta fase: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias relacionadas”; “escolher a melhor solução”; “avaliar soluções”; “estabelecer conclusões” e “analisar ou avaliar argumentos, interpretações”. O que leva a concluir que da primeira fase para a segunda aumenta o número de capacidades de pensamento crítico utilizadas pelo aluno Nelson. Segundo Ennis estas capacidades enquadram-se nas capacidades elementares e de tomada de decisão. Continuam a evidenciar-se no aluno poucas capacidades de pensamento crítico.

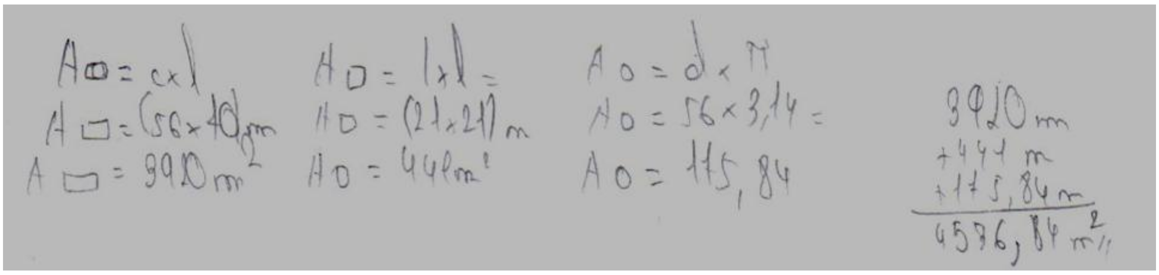
3ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções

Na terceira fase foram apresentados três problemas ao aluno, respetivamente pela ordem seguinte, “Mosteiro”, “Caixas de bombons” e “Escala”. O aluno teria que resolver e em simultâneo reproduzir o seu raciocínio em voz alta. Foi explicado ao aluno que deveria resolver imaginando que não podia escrever por algum motivo e alguém teria de o fazer por ele, tendo nesse caso de ditar à pessoa tudo aquilo que ela deveria registar na folha de resposta para resolver cada um dos problemas.

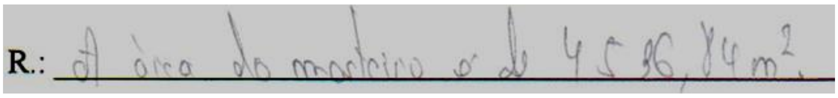
Na resolução do primeiro problema proposto, o problema do “Mosteiro”, o aluno lê o problema , mas não em voz alta e começa por explicar de uma forma muito clara o passos que terá que desenvolver para resolver o problema.

> Em primeiro tem que se calcular do retângulo, este retângulo e do quadrado, depois este semicírculo fica para o fim. (Nelson, 23/05/2011)

O Nelson aplica a estratégia definida, calculando em primeiro lugar a área do retângulo, depois a área do quadrado e depois a área do círculo.



O raciocínio que apresentou está correto No entanto, o aluno utiliza a fórmula para o cálculo do perímetro do círculo em vez da fórmula da área, acabando por somar todos os valores encontrados, esquecendo-se calcular a área do semicírculo, o que o leva a errar no cálculo da área total do capítulo e responde de acordo com o resultado calculado.



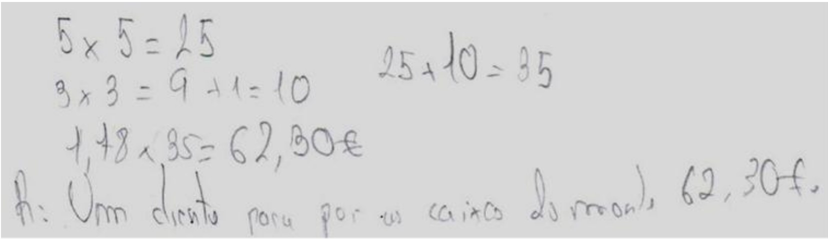
O Tomás revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias pormenorizadas”; “aplicar as soluções” e “estabelecer conclusões”.

No segundo problema que é proposto, o aluno descreve o seu raciocínio de uma forma muito simples e prática.

> Em primeiro tem que se contar as caixas que tem aqui (aluno conta). Como tem cinco, cinco, cinco num lado e cinco no outro lado faz-se cinco vezes cinco para saber o primeiro, a primeira parte. Cinco vezes cinco é vinte e cinco (…) E a primeira parte já está.
> Agora a segunda é três lados mais três lados, vezes três lados. E três vezes três é nove e depois é mais um cubo dez.

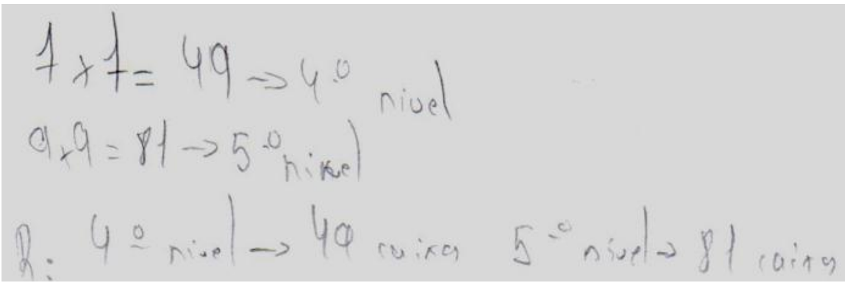
> E agora como é para saber todas é vinte e cinco mais dez que é igual a trinta e cinco. E como o preço é um ponto setenta e um euros e setenta e oito cêntimos vezes trinta e cinco. (…) que dá sessenta e dois euros e três cêntimos, trinta cêntimos. (Nelson, 30/05/2011)

Efetua, calcula e responde corretamente à primeira questão “Quanto paga um cliente por todas as caixas do monte.


$5 \times 5 = 25$
$3 \times 3 = 9 + 1 = 10$ $25 + 10 = 35$
$1,78 \times 35 = 62,30€$
R: Um cliente paga por as caixas do monte, 62,30€.

Na segunda questão explica de que forma é que a sequência de caixas está organizada por nível, incluindo o quarto e o quinto nível, ao mesmo tempo que vai resolvendo e calcula corretamente o número de caixas destes níveis.

> Segunda pergunta (…) é para… é para dizer qual é o quarto nível aqui tem três e agora dizer o quarto nível. Que é tem que se acrescentar mais um em cada (…) que é tem que ser mais dois que é um em cada lado (…) temos que sete cada lado é sete e outro lado também é sete, é sete vezes sete, para saber o número de caixas que tem no quarto nível (…) Que, é sete vezes sete é quarenta e nove, por isso o quarto nível tem quarenta e nove caixas. No quinto nível é sete mais dois, que é em cada lado, é nove lados vezes nove lados. E no quinto nível tem oitenta e uma caixas. (Nelson, 30/05/2011)

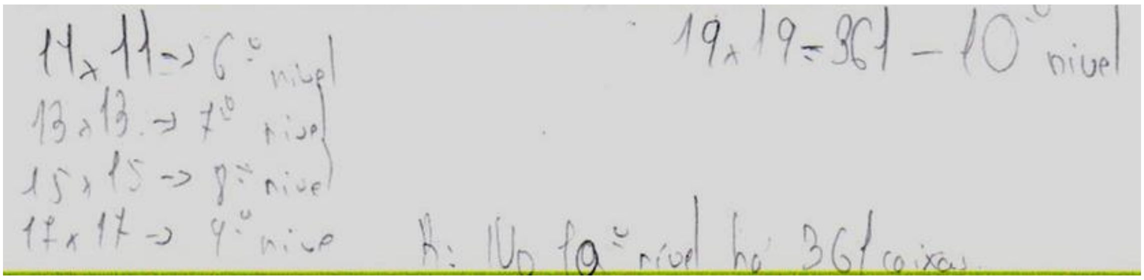

$7 \times 7 = 49 \rightarrow$ 4.º nível
$9 \times 9 = 81 \rightarrow$ 5.º nível
R: 4.º nível → 49 caixas 5.º nível → 81 caixas

Na terceira questão deste problema explica, também, como é que as caixas estarão organizadas nos níveis seguintes até ao décimo nível, começando por desenvolver um raciocínio que acaba por rejeitar.

> Agora como é sempre mais dois, é vezes dois aqui, porque cinco é metade de dez e é dois vezes oitenta e um (…). (Nelson, 30/05/2011)

Elabora outra estratégia, por partes, até ao décimo nível e só calcula o número de caixas neste nível.

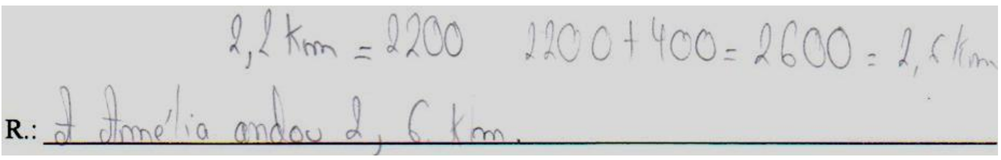
> Agora tem que se calcular cada um. Basta só calcular o dezanove vezes dezanove são trezentos e sessenta e uma caixas e o décimo nível tem trezentos e sessenta e uma caixas (…) já está. (Nelson, 30/05/2011)



O Nelson revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias pormenorizadas”; “aplicar soluções” e “estabelecer conclusões”.

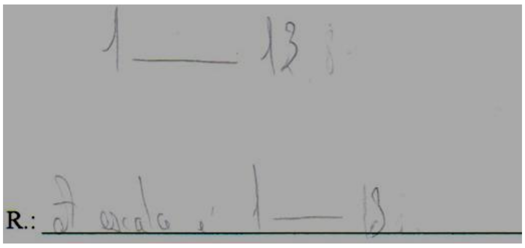
No terceiro problema o aluno não lê o enunciado em voz alta, tenta compreender o que está descrito e o que é pedido, por alguns minutos, em silêncio, depois começa a explicar o raciocínio que deverá desenvolver para encontrar resposta para a primeira questão colocada.

> Pede para calcular os quilómetros que a Amélia foi da escola até à biblioteca tem que se somar dois quilómetros e quatrocentos metros. Primeiro tem que se reduzir para a mesma unidade de medida (…) A Amélia andou dois mil e seiscentos metros, mas como é para quilómetros é dois ponto seis quilómetros. (Nelson, 13/06/2011)



Na resposta à segunda questão o aluno reflete um pouco, mede no desenho, com a régua, a distância da escola à biblioteca.

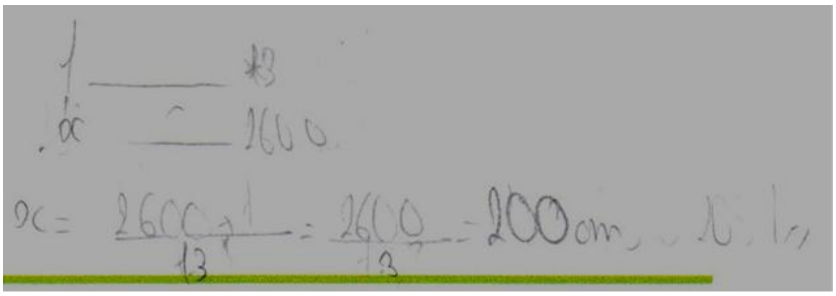
> Agora para (…) para saber a escala é preciso medir a distância da escola à biblioteca. (…) A escala é um é igual a doze vírgula oito. (…) Para saber, para fazer a três é preciso calcular a escala. (…) (Nelson, 13/06/2011)



O Nelson fica algum tempo a pensar sem dizer o que está a pensar e a investigadora questiona no sentido de ajudar o aluno.

> P. – Diz o que é que estás a pensar.
> N. – Não sei.
> P. - Não sabes?
> N. – Não sei como é que se faz.
> P. – Não sabes como é que se faz? (…) Não consegues sair daí agora? (…)
> N. – Isto é real.
> P. – O que é que é real?
> N. – Isto está mal, aqui devia ser metros não é centímetros. (…)
> P. – Vai pondo o nome, o número pode ser que te surja mais alguma ideia. (…)
> (aluno pega na régua e volta a medir)
> N. – É treze. (…). (Nelson, 13/06/2011)

O Nelson apaga parte da resolução efetuada para a questão três, corrige mas está indeciso na sua reposta, corrige a resolução feita para a questão dois. O aluno fica algum tempo a pensar mas não consegue utilizar corretamente os conhecimentos sobre a escala, o que revela que não tem estes conteúdos bem consolidados para conseguir dar resposta às questões colocadas.



O aluno é questionado outra vez pela investigadora uma vez que mediante os cálculos que efetua, o aluno demonstra alguma perceção de como se calcula a escala mas não consegue seguir um raciocínio correto.

> P. – Não consegues sair daí agora? (…) Não consegues mesmo marcar?

N. – Não.
P. – Já tens a escala? Não tens?
N. – Tenho. (…) (Nelson, 13/06/2011)

O aluno desiste de resolver e termina a resolução deste problema, não conseguindo calcular corretamente a escala nem marcar no desenho a posição da placa.

Na resolução dos problemas desta terceira fase, o Nelson identifica os problemas, clarifica-os, gera ideias pormenorizadas que são transmitidas oralmente e sintetizadas na ficha de trabalho, estabelece conclusões, avalia essas soluções. Na explicação dos raciocínios desenvolvidos na resolução dos problemas propostos nesta fase o aluno tem a coragem de admitir algumas das suas dificuldades como por exemplo:

"Não sei."

"Não sei como é que se faz."

"Isto está mal, aqui devia ser metros e não centímetros."

Na resolução dos problemas propostos nesta fase verifica-se que o Nelson melhorou a sua expressão oral na transmissão do seu raciocínio à medida que ia resolvendo cada um deles, mas mesmo assim teve bastante dificuldade em o fazer sendo, por vezes, necessário pedir ao aluno para dizer o que estava a pensar. Tentou explicar os passos que ia realizar para responder ao que lhe era pedido.

Verifica-se que, de acordo com as capacidades de pensamento crítico estabelecidas para esta fase e que foram enumeradas no terceiro capítulo, o Nelson utilizou as seguintes capacidades: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "gerar ideias pormenorizadas"; "escolher a melhor solução"; "aplicar a solução"; "avaliar as soluções"; " estabelecer conclusões" e "desenvolver humildade intelectual".

Síntese

À medida que o Nelson vai cumprindo as tarefas propostas, verifica-se uma melhoria na sua análise crítica, isto é passa de uma descrição muito superficial para uma descrição mais pormenorizada, onde tenta explicar com mais pormenor o que está a fazer e a pensar. Verifica-se um aumento na utilização de capacidades de pensamento crítico à medida que vai realizando as tarefas propostas em cada uma das fases. As capacidades de pensamento crítico vão-se tornando mais elaboradas, pois utiliza outras capacidades, como desenvolver a humildade intelectual, como foi já referido na análise dos outros casos esta última capacidade é uma capacidade incluída num nível de” inferência” por Ennis (2011)

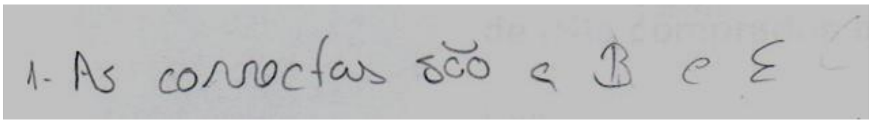
Este aluno, assim como os outros dois, aumenta o número de capacidades de pensamento crítico à medida que vai resolvendo as tarefas propostas em cada uma das fases, apesar das dificuldades que manifesta.

Caso – Dina

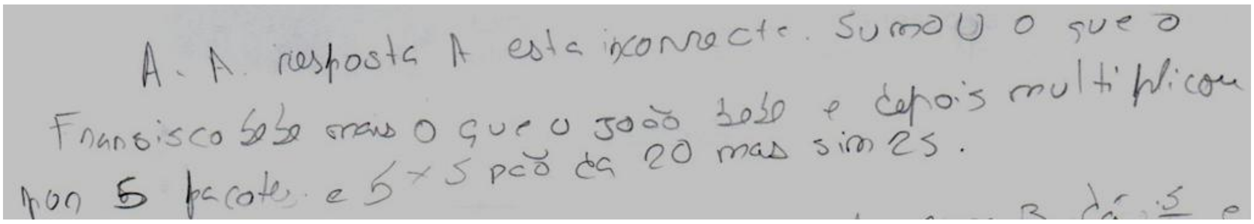
1ª fase - Tomar decisões e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

A aluna, nesta fase, teria de analisar as resoluções, de um problema, resolvido por outros colegas de uma outra turma. Nesta análise deveria identificar as resoluções corretas e justificar a sua escolha. Feita esta análise deveria explicar o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções apresentadas. Foram aplicadas duas tarefas com este tipo de abordagem. Na primeira eram apresentadas cinco resoluções do problema "Pacotes de leite" e na segunda eram apresentadas seis resoluções do problema "Caixa de bombons".

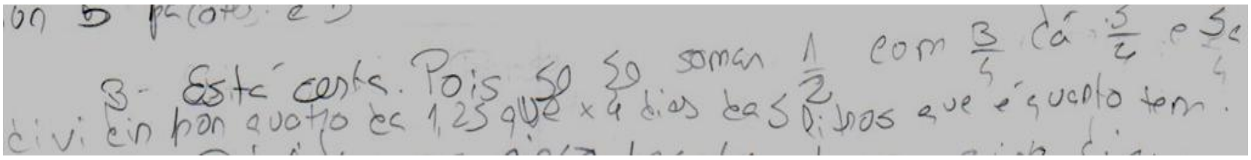
Relativamente à primeira tarefa que era composta por cinco resoluções, duas estavam corretas, respetivamente a segunda (B) e a quinta (E), e as outras três estavam incorretas. Quanto à primeira questão apresentada na tarefa "Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha." a Dina analisou cada uma das resoluções e, das cinco resoluções que incluíam a primeira tarefa, considerou corretas, a segunda (B) e a quinta (E) . Esta análise feita pela aluna foi acertada.


1- As correctas são e B e E

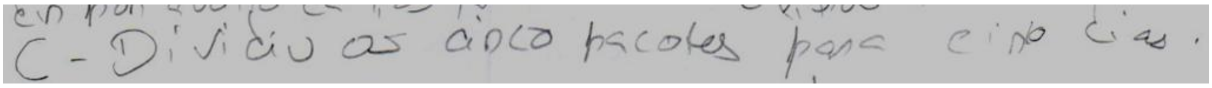
Não acrescentou mais nada à sua avaliação. Não justifica a escolha, mas esta encontra-se percetível na explicação do raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções. Na primeira resolução apresentada explica o raciocínio desenvolvido e verifica que o aluno se enganou ao efetuar o produto de 5 por 5.


A. A resposta A esta incorrecta. Sumou o que o Fransisco bebe mais o que o joão bebe e depois multiplicou por 5 pacotes e 5×5 não da 20 mas sim 25.

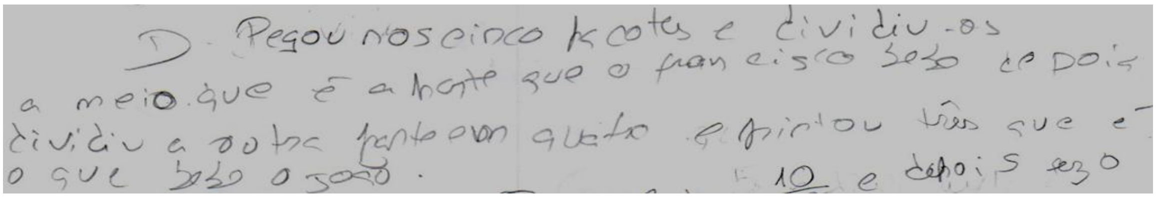
Na segunda resolução, refere que está certa e explica o raciocínio desenvolvido.


B- Está certa. Pois 50 50 soman 1/2 com 3/4 dá 5/4 e 5/4 divi em por quatro da 1,25 que x 4 dias da 5 litros que é quanto tem.

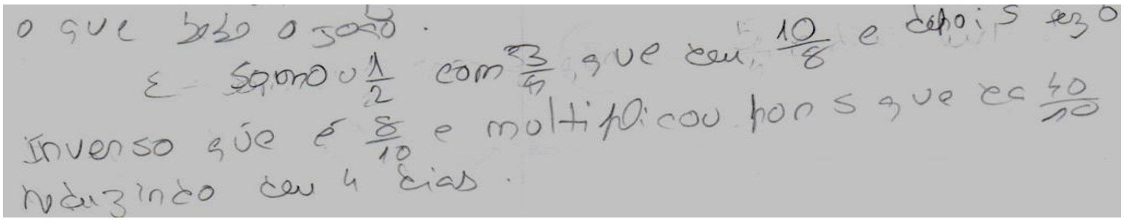
Na terceira resolução apresentada, a Dina não refere se está correta ou incorreta mas explica o raciocínio desenvolvido.


C - Dividiu as cinco pacotes para cinco dias.

Na quarta resolução, a Dina também não refere se está correta ou incorreta apenas explica o raciocínio desenvolvido.


D. Pegou nos cinco pacotes e dividiu-os a meio que é a parte que o francisco bebeu depois dividiu a outra parte em quatro e tirou três que é o que bebeu o João.

Na quinta resolução, fez uma análise correta do raciocínio desenvolvido pelo colega.

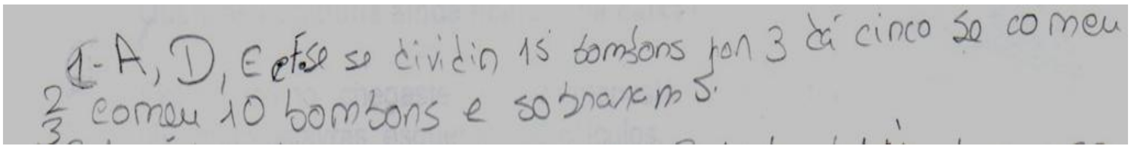

E somou $\frac{1}{2}$ com $\frac{3}{4}$ que deu $\frac{10}{8}$ e depois fez o inverso que é $\frac{8}{10}$ e multiplicou por 5 que deu $\frac{40}{10}$ reduzindo deu 4 dias.

Feita esta análise verifica-se que a aluna encontrou incorreções apenas na primeira resolução e expôs os passos incorretos realizados pelo colega, mas não faz nenhuma análise crítica para as outras duas resoluções incorretas limitando-se apenas a explicar o raciocínio desenvolvido.

Nesta tarefa a Dina encontra inconsistências na resolução A, como já foi referido: verifica que o colega calculou mal o produto de 5 por 5 que deveria ser 25 e não 20 o que está correto, nesta análise o Dina esteve correta.

Nesta primeira tarefa a Dina consegue identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas e analisar o raciocínio desenvolvido por cada uma dos colegas nas cinco resoluções. A Dina evidencia as capacidades de "avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar a sua escolha", "analisar ou avaliar argumentos ou interpretações" e "reconhecer inconsistências nas resoluções".

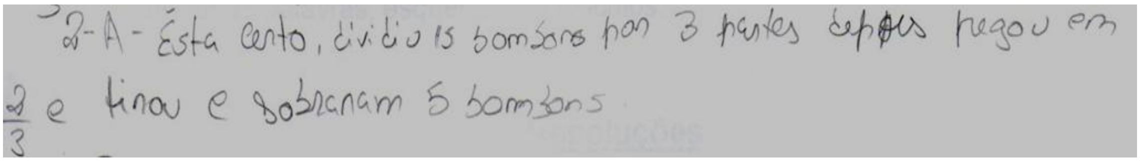
Relativamente à segunda tarefa que era composta por seis resoluções, destas: quatro corretas, respetivamente a primeira (A), a quarta (D), a quinta (E) e a sexta (F), e duas incorretas, a segunda (B) e a terceira (C). Quanto à primeira questão apresentada na tarefa "Indica as resoluções corretas e justifica a tua escolha." A Dina indica todas as resoluções corretas e apresenta a justificação da sua escolha.


1- A, D, E está se dividir 15 bombons pon 3 dá cinco se comeu $\frac{2}{3}$ comeu 10 bombons e sobraram 5.

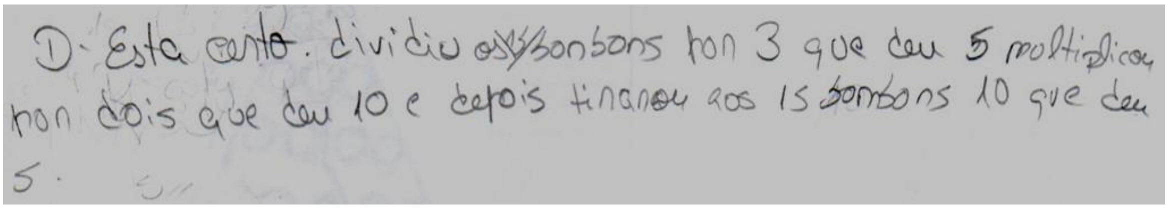
O trabalho que realizou revela a capacidade da Dina em avaliar alternativas como corretas e incorretas e justificar as suas opções.

Quanto à segunda questão proposta “Explica o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções A, B, …”, a Dina explica o raciocínio desenvolvido apenas para as resoluções A, D e F, não conseguindo explicar o raciocínio desenvolvido nas resoluções B e E.

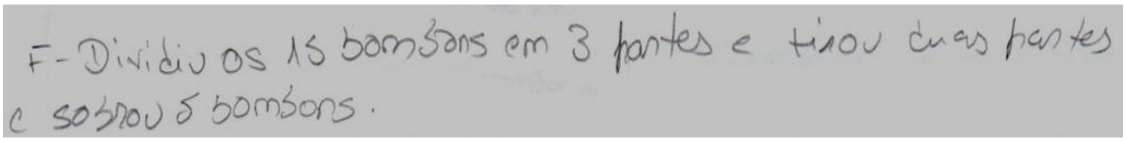
- na primeira resolução – A


2- A - Está certo, dividiu 15 bombons pon 3 partes depois pegou em $\frac{2}{3}$ e tirou e sobraram 5 bombons

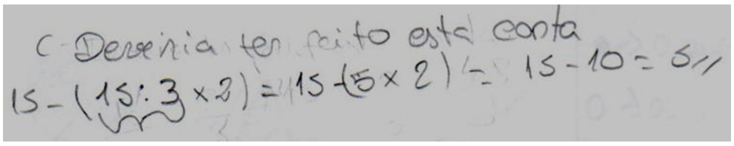
- na quinta resolução – D


D - Está certo. dividiu os 15 bombons pon 3 que deu 5 multiplicou pon dois que deu 10 e depois tirarou aos 15 bombons 10 que deu 5.

- na sexta resolução – F


F - Dividiu os 15 bombons em 3 partes e tirou duas partes e sobrou 5 bombons.

Na resolução C não explica o raciocínio desenvolvido pelo colega mas aponta alternativas de resolução.


C - Deveria ter feito esta conta

$15 - (15 : 3 \times 2) = 15 - (5 \times 2) = 15 - 10 = 5$

Esta sugestão está correta.

Nesta segunda tarefa a Dina utiliza as seguintes capacidades de pensamento crítico “identificar e avaliar as resoluções corretas e incorretas”, “analisar ou avaliar argumentos ou interpretações” e “identificar ou examinar alternativas”.

Síntese:

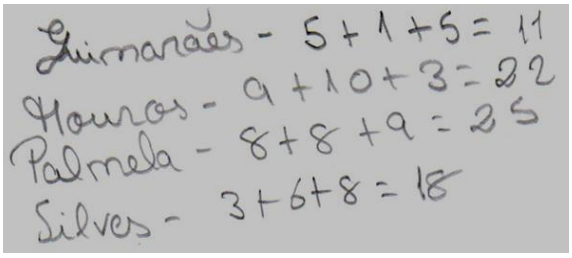
Nestas duas tarefas a Dina evidencia quatro das capacidades de pensamento crítico, sendo estas: “avaliar alternativas corretas e incorretas e justificando a sua escolha”; “reconhecer inconsistências nas resoluções”; “analisar ou avaliar argumentos” e “identificar ou examinar alternativas”.

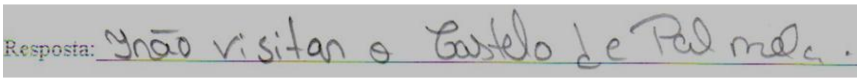
Verifica-se, tal como nos outros alunos caso, que nesta fase a aluna é pouco crítica. As razões apontadas são as mesmas que foram mencionadas na análise feita nos casos anteriores, pouco familiarização com este tipo de tarefas onde é proposto a análise crítica de determinados conteúdos ou problemas.

2ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as resoluções dos outros

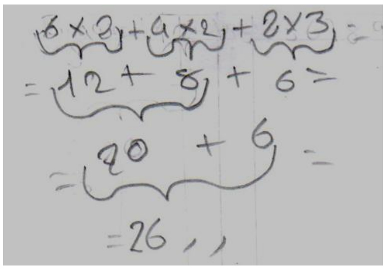
Esta fase era formada por duas etapas: na primeira o aluno teria que resolver três problemas onde o grau de dificuldade era crescente, o problema “O castelo”, “Andar de canoa” e “As camisolas”; na segunda o aluno teria que analisar criticamente as resoluções, de cada um dos problemas efetuados pelos seus colegas, realizados na primeira etapa. Na tarefa constava uma resolução de um colega por problema, isto é, três resoluções de três colegas diferentes não incluindo as resoluções efetuadas pelo próprio aluno.

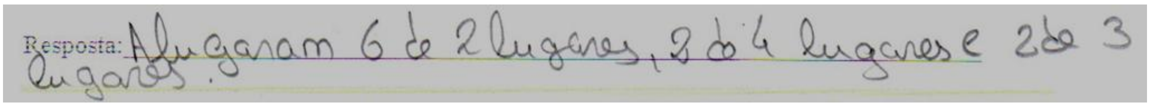
Relativamente à **primeira etapa**, a Dina resolve corretamente todos os problemas. A aluna resolve somando o número de votos obtidos por cada um dos castelos e responde indicando apenas o castelo que irão visitar sem justificar a sua escolha. A escolha é acertada.



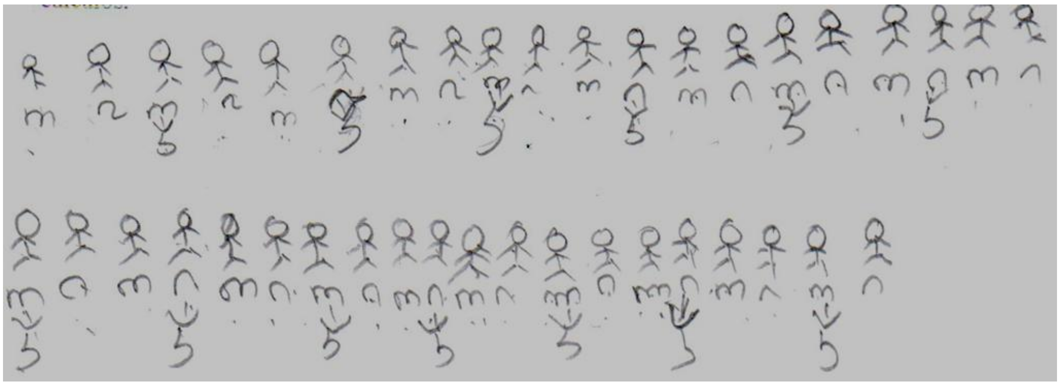


Relativamente ao problema “Andar de Canoa” a aluna desenvolve um raciocínio correto, através de uma expressão numérica, onde coloca o número de canoas de cada tipo, somando o número total de alunos que são transportados por cada tipo de canoa. A resolução demonstra que a aluna resolveu o problema por tentativas porque evidencia marcas da aluna ter apagado, corrigido e utilizado valores para encontrar a solução válida, o que demonstra que a Dina refletiu sobre o que fez.

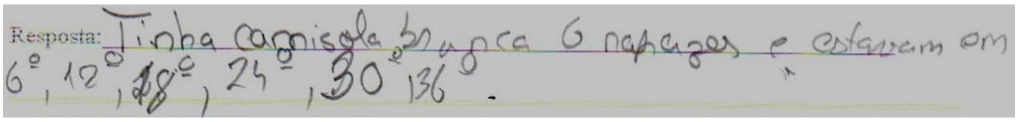

$$\underbrace{6\times 2}+\underbrace{4\times 2}+\underbrace{2\times 3}=$$
$$=\underbrace{12+8}+6=$$
$$=\underbrace{20+6}=$$
$$=26$$


Resposta: Alugaram 6 de 2 lugares, 2 de 4 lugares e 2 de 3 lugares.

No último problema apresentado "As camisolas" a Dina desenha os alunos, identifica os rapazes e as raparigas, respetivamente com r e m, usando uma ↓ e a letra b assinala os alunos com camisola branca.



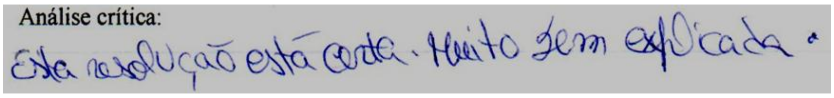
Identifica corretamente os alunos com camisola branca, pois os alunos com camisola branca estavam dispostos de 3 em 3, identifica corretamente os rapazes com camisola branca e a respetiva posição em que se encontravam na fila e responde corretamente.


Resposta: Tinha camisola branca 6 rapazes e estavam em 6º, 12º, 18º, 24º, 30º, 36º.

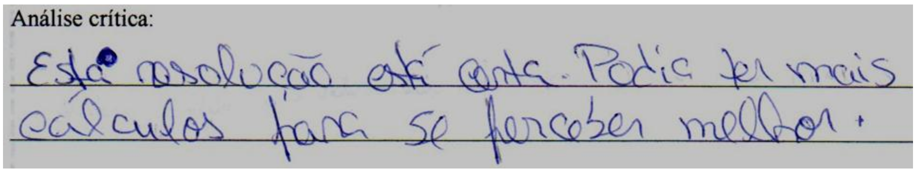
Na resolução destes problemas a Dina estabelece conclusões corretas relativamente ao que é pedido no enunciado.

A Dina revela as seguintes capacidades pensamento crítico: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "escolher a melhor solução"; "avaliar soluções" e "estabelecer conclusões".

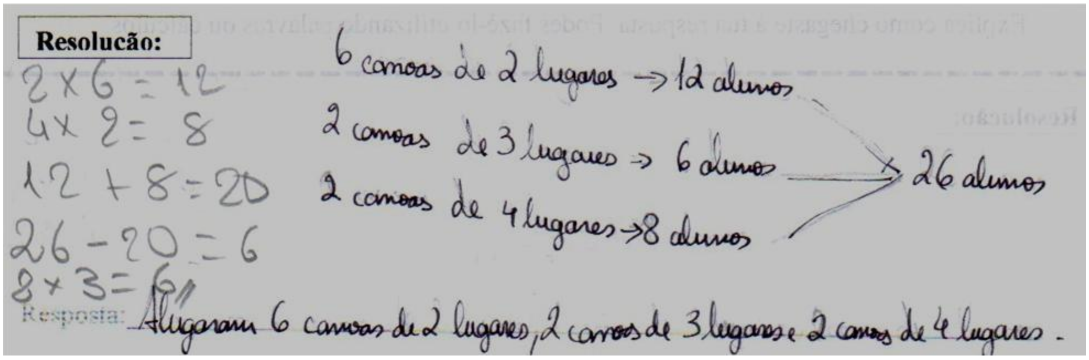
Na segunda tarefa, onde era pedido ao aluno para analisar criticamente cada uma das resoluções, efetuadas pelos colegas, dizendo o que estava correto ou incorreto e o que deveria ter sido feito, justificando o seu pensamento, a Dina avalia as resoluções dos seus colegas como sendo corretas ou incorretas, analisa e avalia os argumentos e comenta as resoluções apresentadas, sugerindo ou apontando inconsistências. No problema "O castelo" a aluna considera a resolução correta, esta análise é correta.


Análise crítica:
Esta resolução está certa. Muito bem explicada.

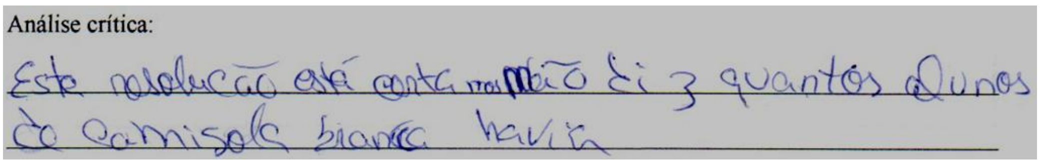
No entanto, na tarefa "Andar de canoa" a Dina considera que a resolução está certa, mas sugere que a justificação do colega estaria mais completa se acrescentasse mais cálculos.


Análise crítica:
Esta resolução está certa. Podia ter mais cálculos para se perceber melhor.

Que ela exemplifica no enunciado.


Resolução:
2 × 6 = 12
4 × 2 = 8
12 + 8 = 20
26 − 20 = 6
8 × 3 = 6
6 canoas de 2 lugares → 12 alunos
2 canoas de 3 lugares → 6 alunos
2 canoas de 4 lugares → 8 alunos
26 alunos
Resposta: Alugaram 6 canoas de 2 lugares, 2 canoas de 3 lugares e 2 canoas de 4 lugares.

Na análise crítica da terceira resolução a aluna considera a resolução do problema correta, mas verifica que não responde ao que é pedido uma vez que enumera todos os alunos com camisola branca não identificando os rapazes com camisola branca.


Análise crítica:
Esta resolução está certa mas não diz quantos alunos de camisola branca havia

A Dina revela a utilização das seguintes capacidades de pensamento crítico: "avaliar soluções"; "analisar ou avaliar argumentos"; "gerar ideias relacionadas" e "estabelecer conclusões".

Síntese

Nesta fase, a aluna manifesta utilizar seis capacidades de pensamento crítico estabelecidas para a avaliação das etapas desta fase: "clarificar o problema"; "escolher a melhor solução"; "avaliar as soluções"; "estabelecer conclusões"; "analisar e avaliar argumentos, interpretações"; "gerar ideias relacionadas". As capacidades de pensamento crítico usadas pela Dina, na resolução das tarefas que integram esta segunda fase, assemelha-se ao dos seus colegas, mas são melhor explicitadas, é mais pormenorizada a explicar e a sugerir alternativas.

3ª fase - Resolver problemas e avaliar/apreciar as próprias resoluções

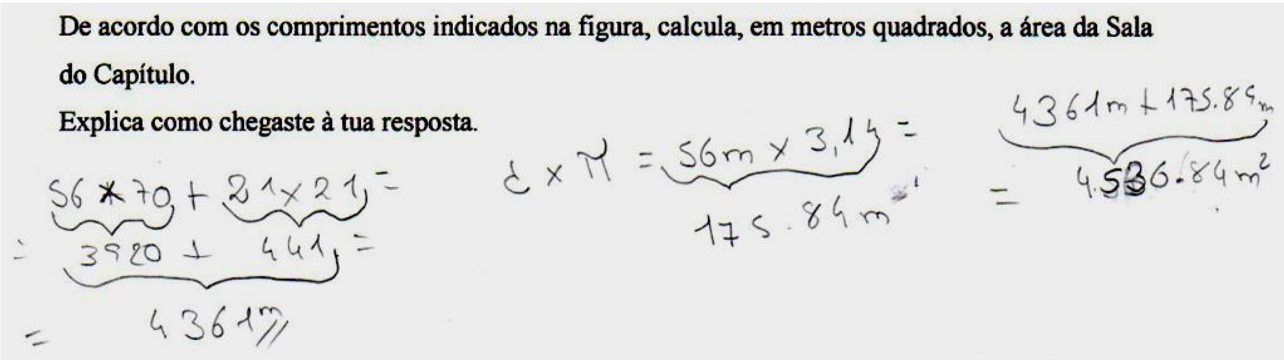
Na terceira fase foram apresentados três problemas à aluna, respetivamente pela ordem seguinte, "Mosteiro", "Caixas de bombons" e "Escala". A aluna teria que resolver e em simultâneo reproduzir o seu raciocínio em voz alta, tal como aos outros alunos caso, foi explicado à aluna que deveria resolver imaginando que não podia escrever por algum motivo e alguém teria de o fazer por ele, tendo nesse caso de ditar à pessoa tudo aquilo que ela deveria registar na folha de resposta para resolver cada um dos problemas.

Na resolução do primeiro problema proposto, o problema do "Mosteiro", a aluna começa por ler em voz alta o enunciado e explicar de uma forma muito clara o seu raciocínio ao mesmo tempo que vai registando na ficha de trabalho.

> Na figura está representada a planta da sala do capítulo do Mosteiro. De acordo com os comprimentos indicados na figura, calcula, a área da sala do capítulo. Explica como chegaste à tua resposta.
>
> Primeiro fazemos a área do retângulo e pode-se fazer a expressão numérica e aproveita-se e faz-se já a área do quadrado. (…) Agora que já temos a área do retângulo e do quadrado, fazemos a área do semicírculo que é diâmetro vezes Pi, o que é igual a cinquenta e seis metros vezes três vírgula catorze, é igual (…) é igual a cento e setenta e cinco e oitenta e quatro metros quadrados, não, só metros. Agora para saber a área do … do, da, do capítulo do mosteiro soma-se as duas áreas (…) que é igual (…) que é igual a (…) igual a quatro mil quinhentos e trinta e seis e oitenta e quatro metros quadrados. A área da sala do capítulo do mosteiro é quatro mil quinhentos e trinta e seis metros e oitenta e quatro centímetros quadrados. (Dina, 23/05/2011)

A aluna calcula ao mesmo tempo a área do quadrado e a área do retângulo utilizando a expressão numérica e falo corretamente, depois calcula a área do semicírculo, mas falo incorretamente pois utiliza a fórmula para o cálculo do perímetro do círculo em vez da fórmula da área, considerando que ao utilizar esta fórmula calculava diretamente a área do semicírculo, o que não está correto e leva a aluna a chegar a uma solução incorreta.

O raciocínio que apresentou está correto, mas incompleto poi não calcula a área do semicírculo e além disso, a aluna utiliza o valor do diâmetro como sendo o valor do raio, portanto confunde o cálculo do perímetro com o da área, o que a leva a errar no cálculo da área do círculo e na área total do capítulo.

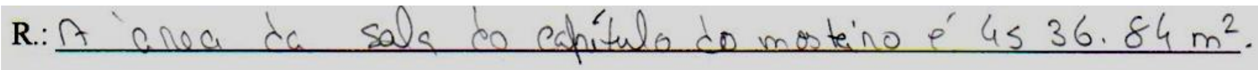

De acordo com os comprimentos indicados na figura, calcula, em metros quadrados, a área da Sala do Capítulo.
Explica como chegaste à tua resposta.

56 * 70 + 21 x 21 =
= 3920 + 441 =
= 4361m

d x π = 56m x 3,14 =
175.84m

4361m + 175.84m
= 4536.84m²

A Dina responde de acordo com o resultado obtido utilizando corretamente a unidade de medida de área.

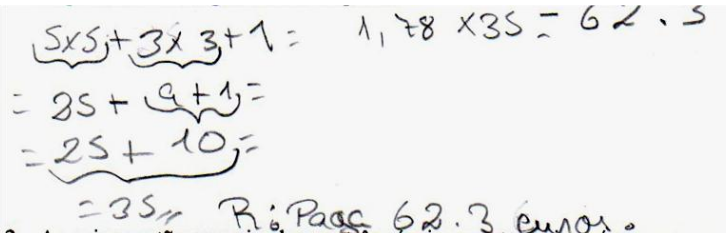

R.: A área da sala do capítulo do mosteiro é 4536.84 m².

A Dina revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “gerar ideias pormenorizadas”; “aplicar as soluções” e “estabelecer conclusões”.

No segundo problema que é proposto, a aluna lê o enunciado em voz alta e descreve pormenorizadamente e de forma clara o seu raciocínio à medida que vai efetuando a resolução na ficha de trabalho.

> Conta-se todas as caixas do monte (5x5+3x3+1) Soma-se o que dá vinte e cinco mais nove mais um igual, aqui dá dez, o que é igual a trinta e cinco. Um euro e trinta e oito vezes trinta e cinco o que é igual, o que é igual a sessenta e dois ponto três. Explica como chegaste à tua resposta. Resposta, paga …. (Dina, 30/05/2011)

Começa por calcular o valor pago pelo cliente na compra das caixas do monte da figura que se encontra no enunciado. Utiliza uma expressão numérica para calcular o número total de caixas que se encontram no monte da figura, que depois multiplica pelo custo de uma caixa, o que faz corretamente e responde de acordo com a solução obtida.



Na segunda questão a Dina lê a pergunta, fica por alguns minutos a pensar e faz um desenho das caixas no monte. À medida que vai desenhando vai explicando o que está a fazer.

> Teria de por mais duas, quatro, seis, sete caixas e para o quinto nível é preciso (…) (aluna desenha) Para o quinto nível era preciso pôr mais duas, quatro, seis, oito, nove, oito, nove. Era preciso por mais nove caixas. Mas no quinto nível, se for para partir através do terceiro, ainda é preciso mais porque aqui está a contar com o quarto nível. Então faz com que seja preciso: duas, quatro, seis, oito, dez, doze. Não, uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito (…) dezasseis. (Dina, 30/05/2011)

No entanto, a aluna ao fazer o desenho coloca as caixas de uma forma linear, em que as caixas que são desenhadas por nível são as que se encontram em cada fila e não em cada camada, o que a leva a fazer uma contagem incompleta das caixas de deveriam ser colocadas, sendo a solução que encontra incorreta. A aluna também não responde à questão, uma vez que faz o desenho mas não dá a resposta por escrito mas sim oralmente.

Na terceira questão deste problema explica, utilizando o número de caixas do quinto nível da resposta à questão anterior.

> Se o nível cinco tem vinte (aluna conta) e cinco caixas o nível dez terá o dobro. O nível dez terá cinquenta caixas. (Dina, 30/05/2011)

25 - nível 5
25 x 2 = 50
50 - nível 10
R: O nível 10 terá 50 Caixas.

A Dina não desenvolve um raciocínio correto para responder a esta questão uma vez que utiliza os dados da questão anterior e não utiliza uma estratégia adequada para saber o número de caixas do décimo nível. Usa o raciocínio proporcional para tirar a sua conclusão.

A Dina não responde corretamente à segunda e à terceira questão desenvolvendo apenas um raciocínio correto na resposta à primeira questão. A aluna revela as seguintes capacidades de pensamento crítico: "identificar o problema geral"; "clarificar o problema"; "gerar ideias pormenorizadas"; "aplicar soluções" e "estabelecer conclusões".

No terceiro problema a aluna lê o enunciado tenta compreender o que está descrito e o que é pedido, por alguns minutos, em silêncio, mede e marca no desenho a distância da escola à biblioteca. Depois começa a formular hipóteses relativamente à posição da placa de sinalização.

> A distância do sítio onde ela estava até à escola mais a distância do sítio onde ela estava até à biblioteca. (…) O que deu em metros passei para quilómetros. A Amélia andou dois vírgula seis quilómetros. (Dina, 13/06/2011)

1. Quantos quilómetros andou a Amélia da Escola até à Biblioteca?

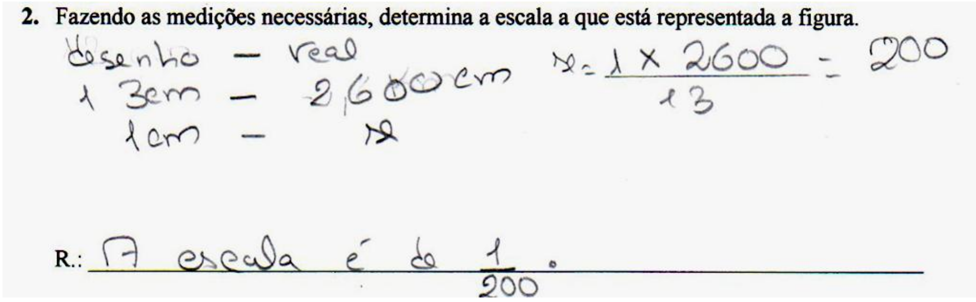
2200m + 400 m = 2600 m

2,2 Km = 2200m
2600m = 2,6 Km

R.: A Amélia andou 2,6 Km.

Na resposta à segunda questão a aluna reflete um pouco e diz:

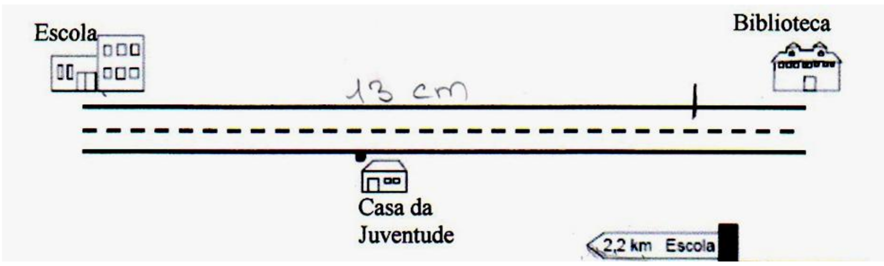
> Se treze centímetros (…) Se treze centímetros no desenho correspondem a dois vírgula seis quilómetros na realidade um centímetro no desenho corresponde a x quilómetros. Pois, mas aqui não pode ser assim. Tem de ser a mesma medida. Um vezes (…) a dividir por treze é igual (…) dois (…) é igual a duzentos. (…) A escala é de um para duzentos."(Dina, 13/06/2011)



A aluna consegue desenvolver um raciocínio correto e determinar a escala correta.

Para responder à terceira questão a aluna utiliza a escala que obteve na questão anterior e calcula a distância da placa à biblioteca que é de dois centímetros no desenho. Estabelece conclusões relativamente à posição da placa no desenho, onde marca com um traço, não registando nenhum dos seus cálculos na folha, apenas explica oralmente o raciocínio que vai desenvolvendo.

> Marca no (…) Um centímetro corresponde a duzentos, ta lá quatrocentos, tem dois centímetros. Se um centímetro corresponde a duzentos, quatrocentos corresponde a duz.., a dois centímetros. A placa de informação está aqui. (Dina, 13/06/2011)



Na resolução dos problemas desta terceira fase, a Dina "identifica os problemas", "clarifica-os formula hipóteses", "gera ideias pormenorizadas" que são transmitidas oralmente e sintetizadas na ficha de trabalho e "estabelece conclusões".

Na resolução dos problemas propostos nesta fase verifica-se que a Dina melhorou a sua expressão oral na transmissão do seu raciocínio à medida que se vai familiarizando com o tipo de tarefas propostas, explicando claramente os passos que deveria realizar para responder ao que lhe era pedido ao mesmo tempo que resolvia o problema e no final dando a respetiva resposta:

Verifica-se que, de acordo com as capacidades de pensamento crítico estabelecidas para esta fase e que foram enumeradas no terceiro capítulo, que a Dina utilizou oito dessas capacidades: “identificar o problema geral”; “clarificar o problema”; “formular hipóteses”; “gerar ideias pormenorizadas”; “escolher a melhor solução”; “aplicar a solução”; “avaliar as soluções” e” estabelecer conclusões”.

Síntese

A Dina resolve corretamente todas as tarefas propostas nas três fases à exceção de um pequeno erro de percurso no cálculo da área da sala do capítulo do mosteiro e na segunda e na terceira questão do problema “Caixa de bombons” e faz uma análise correta de todas as resoluções apresentadas. Foi a aluna com melhor prestação na resolução das tarefas propostas, principalmente na resolução dos problemas, mas verifica-se, relativamente aos colegas, o uso ligeiramente inferior do número de capacidades de pensamento crítico.

À medida que a Dina vai analisando resoluções ou resolvendo os problemas, conforme as tarefas que são propostas, verifica-se uma melhoria na explanação oral das resoluções e análises que vai realizando em cumprimento do que é pedido, isto é passa de uma descrição superficial para uma descrição mais pormenorizada.

CAPÍTULO V - Conclusões

Neste capítulo procura-se responder às questões iniciais do estudo, fazer uma análise e avaliação da adequação didática do processo implementado, referir as limitações do estudo e indicar algumas recomendações para investigações futuras.

Respostas às questões do estudo

Este estudo desenvolveu-se numa turma do 6º ano de escolaridade e o principal objetivo foi compreender formas de pensamento crítico usados pelos alunos e desta forma poder auxiliar futuramente o trabalho dos professores na identificação das potencialidades dos alunos relativamente a esta capacidade.

Assim, pretendeu-se gerar algum entendimento sobre as seguintes questões:

1. Que capacidades de pensamento crítico manifestam alunos do 6º ano de escolaridade?
2. Que dificuldades manifestam na resolução das tarefas? A que se podem dever essas dificuldades? Como se podem ultrapassar essas dificuldades?
3. Como desenvolvem os alunos o pensamento crítico?

Capacidades de pensamento crítico manifestadas por alunos do 6º ano de escolaridade

Para identificar as capacidades de pensamento crítico evidenciadas pelos alunos foi elaborada por mim, de acordo com as capacidades de pensamento crítico assumidas na linha de Paul (Vieira & Vieira, 2000) e Gubbins (Vieira & Vieira, 2000), uma categorização de capacidades de pensamento crítico que mais se apropriavam a este estudo, e de acordo com objetivo de cada uma das fases do estudo.

Os alunos iniciaram a resolução das primeiras tarefas com um discurso pouco fluente e pouco expressivo e à medida que se foram familiarizando com o tipo de tarefas tornaram-se mais comunicativos e pormenorizados na explicação dos raciocínios que desenvolveram, uns mais do que outros.

De todos os problemas que incluíram as tarefas propostas os alunos resolveram corretamente mais de metade não havendo nenhum aluno que tenha resolvido corretamente todos, como se pode verificar no Quadro I. Também não houve nenhum aluno que tivesse resolvido totalmente de forma errada algum problema.

Quadro I - Desempenho dos alunos na resolução das tarefas

Alunos caso	1ª fase		2ª fase						3ª fase		
	Análise crítica-tarefa 1	Análise crítica-tarefa 2	P1. "O castelo"	P2. "Andar de canoa"	P3. "As camisolas"	Análise crítica P1	Análise crítica P2	Análise crítica P3	P. "O Mosteiro"	P. "Caixas de Bombons"	P. "A escala"
Tomás	S	**C**	**C**	S	S	**C**	S	**C**	S	**C**	**C**
Mena	S	S	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	S	**C**	S
Nelson	**C**	S	**C**	**C**	S	**C**	S	S	S	**C**	S
Dina	**C**	S	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	S	S	S	**C**

Legenda: **C**-correto; I-incorreto; S-evidencia algum trabalho correto.

Em resposta à primeira questão do estudo "Que capacidades de pensamento crítico manifestam alunos do 6º ano de escolaridade?" os alunos caso evidenciaram as capacidades de pensamento crítico que se encontram organizadas e assinaladas nos Quadros II, III, e IV, de acordo com as capacidades consideradas na análise dos dados, referenciadas no capítulo III.

Quadro II – Capacidades de pensamento crítico evidenciadas na 1ª fase

1ª fase				
Capacidades \ Alunos Caso	Tomás	Mena	Nelson	Dina
C.1.1	X	X	X	X
C.1.2				
C.1.3				
C.1.4				
C.1.5	X	X	X	X
C.1.6	X	X	X	X
C.1.7				
C.1.8	X	X	X	X
C.1.9				

Na primeira fase evidenciaram as mesmas capacidades de pensamento crítico. Verifica-se a utilização de um número de reduzido de capacidades de pensamento crítico, uma vez que os alunos caso só evidenciaram quatro das capacidades pretendidas, sendo estas: "avaliar alternativas"; "reconhecer inconsistências nas resoluções"; "analisar ou avaliar argumentos, interpretações"; "identificar e examinar alternativas". No entanto, presumia-se a utilização de outras capacidades como: "distinguir fatos relevantes de irrelevantes"; "reconhecer contradições"; "gerar ou avaliar soluções"; "tirar conclusões". Esta averiguação pode dever-se ao fato dos alunos caso estarem pouco familiarizados com a resolução de tarefas que sugiram a explicitação/justificação do raciocínio desenvolvido e dificuldade em comunicar matematicamente, quer oralmente quer por escrito, esse raciocínio.

Quadro III – Capacidades de pensamento crítico evidenciadas na 2ª fase

2ª fase				
Alunos Caso / Capacidades	Tomás	Mena	Nelson	Dina
C.2.1	X	X	X	X
C.2.2	X	X	X	X
C.2.3		X		
C.2.4	X		X	X
C.2.5		X		
C.2.6	X	X	X	X
C.2.7		X		
C.2.8	X	X	X	X
C.2.9	X	X	X	X
C.2.10	X	X	X	X

Nesta segunda fase há evidência da utilização de um maior número de capacidades de pensamento crítico. As capacidades utilizadas pelos vários alunos também são na sua maioria as mesmas. Verifica-se na maioria dos alunos caso, a mobilização de capacidades do pensamento crítico que na primeira fase não foram verificadas, como: "gerar ideias relacionadas"; "avaliar soluções"; "estabelecer conclusões", esta mobilização foi facilitada pelo tipo de tarefas que foram propostas aos alunos pois conduziam ao uso destas capacidades. No entanto, de acordo com as tarefas propostas era esperado que evidenciassem outras capacidades que não se salientaram como: "Formular hipóteses"; "Formular soluções alternativas"; "Aplicar a solução" poderiam, mesmo "reconhecer contradições".

Esta melhoria deve-se ao fato dos alunos estarem mais familiarizados com o tipo de tarefas propostas e à medida que vão resolvendo os problemas que integram estas tarefas e vão justificando os seus raciocínios ou justificando/avaliando as resoluções apresentadas pelos colegas, estarem de certa forma envolvidos em formas de raciocínio, mais ou menos formais, de acordo com o desenvolvimento das suas competências cognitivas.

Quadro IV – Capacidades de pensamento crítico evidenciadas na 3ª fase

3ª fase				
Alunos Caso / Capacidades	Tomás	Mena	Nelson	Dina
C.3.1	X	X	X	X
C.3.2	X	X	X	X
C.3.3	X	X	X	X
C.3.4	X	X	X	X
C.3.5		X		
C.3.6	X		X	X
C.3.7	X	X	X	X
C.3.8		X	X	X
C.3.9	X	X	X	X
C.3.10	X	X	X	

Nesta terceira fase também são utilizadas pelos alunos um elevado número de capacidades de pensamento crítico, sendo este número ligeiramente superior ao evidenciado na segunda fase. As capacidades de pensamento crítico evidenciadas continuam a ser na sua maioria as mesmas, em todos os alunos caso. À medida que os alunos foram explicando os raciocínios ou analisando criticamente o raciocínio efetuado pelos colegas foram estimulando a utilização de capacidades de pensamento crítico, daí que com a passagem pelas diversas fases do estudo o número de capacidades evidenciadas também vá aumentando.

Verifica-se que as capacidades de pensamento crítico evidenciadas pelos alunos são capacidades que Ennis (2011) diferencia como sendo capacidades elementares e para tomada de decisões, sendo que três dos alunos, o Tomás, a Mena e o Nelson utilizam uma das capacidades que Ennis inclui nas capacidades de inferência, sendo esta a "capacidade de desenvolver a coragem intelectual" de assumir as suas dificuldades. Para Paul (Tenreiro & Vieira, 2000) que diferencia as capacidades de pensamento crítico em três grupos: estratégias afetivas, estratégias cognitivas-capacidades elementares (micro-skills) e estratégias cognitivas-capacidades de nível elevado (macro-abilities), as capacidades de pensamento crítico mais evidenciadas pelos alunos integram as micro-skills (capacidades elementares), evidenciando também a utilização de uma das capacidades que Paul inclui dentro das estratégias afetivas "desenvolver coragem intelectual" e ainda outras que Paul inclui dentro das estratégias cognitivas de conhecimento elevado (macro-abilities) "analisar e avaliar argumentos, interpretações", "gerar ou avaliar soluções" e "clarificar questões, conclusões ou crenças".

Podemos concluir que nesta idade as capacidades de pensamento crítico evidenciadas pelos alunos são na sua maioria capacidades elementares, capacidades ainda muito simples, mas já há evidência da utilização de algumas capacidades de pensamento crítico mais específicas e dedutivas que permitem a tomada de decisão e a reflexão sobre as capacidades do próprio aluno. Também, como é referido em Tenreiro e Vieira (2000), não se verifica grandes diferenças entre as capacidades de pensamento crítico evidenciadas pelos alunos do sexo masculino e do sexo feminino, que são basicamente as mesmas.

Dificuldades manifestadas pelos alunos do 6º ano de escolaridade

Em resposta à segunda questão do problema "Que dificuldades manifestam na resolução das tarefas? A que se podem dever essas dificuldades? Como se podem ultrapassar essas dificuldades?" a resolução traduziu-se quase sempre na utilização de cálculos que não diferiram muito de aluno para aluno, sendo utilizado no problema "As camisolas" e "Caixas de bombons" nas questões dois e três o recurso a representações, que se tornaram mais específicas de cada aluno. Quando chegavam à solução, na maioria das vezes, não verificavam se a sua solução era a correta; no entanto conseguiam analisar criticamente as soluções das resoluções dos problemas resolvidos pelos colegas, como já foi referido. Na resolução dos problemas propostos da terceira fase, os alunos caso iniciavam a resolução identificando e tentando clarificar o problema, depois resolviam o problema explicando a estratégia que iriam usar antes ou ao mesmo tempo que o resolviam, mas demonstraram de uma forma geral grande dificuldade em exprimir o que pensavam e dificuldade em utilizar linguagem matemática correta. O Tomás foi o aluno que demonstrou mais facilidade em transmitir as suas ideias relativamente aos restantes alunos caso e o Nelson o aluno com mais dificuldade, talvez por ser um aluno um pouco tímido. Como é referido no Relatório Nacional das Provas de Aferição (2010), os alunos

> revelam que são detentores de um conhecimento satisfatório a nível de conceitos e procedimentos. No entanto, continuam a evidenciar dificuldades na resolução de problemas

> contextualizados, bem como uma preocupante falta de sentido crítico face à plausibilidade das soluções que apresentam e uma manifesta dificuldade na comunicação escrita das suas ideias e raciocínio matemático. (p.40)

As dificuldades demonstradas por estes alunos devem-se sobretudo à falta de uma prática letiva baseada na resolução de tarefas que apelem ao desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, quer sejam elas escritas ou orais (debates, sessões de esclarecimento de um determinado raciocínio, questionamento orientado). Para que estas dificuldades sejam minimizadas é necessário que as estratégias utilizadas pelos professores nas suas práticas letivas sejam estruturadas de forma a permitir o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico nos seus alunos. Boavida e seus colaboradores (2008) defendem que os alunos devem, logo nos primeiros anos de escolaridade e desde que sejam proporcionadas as condições adequadas, ser

> capazes de explicar e de justificar os raciocínios usados durante o processo de resolução de uma tarefa matemática, de fazer generalizações a partir da análise de casos particulares, de compreender o que significa um contraexemplo, de refletir sobre o que constitui um argumento aceitável e adequado quando se trabalha em Matemática e de aplicar resultados gerais a exemplos específicos.(p.81)

Portanto é "fundamental que seja proporcionado aos alunos experiências de aprendizagem em que estes tenham oportunidade de justificar e explicar as suas ideias e resoluções e formular, testar e eventualmente provar conjeturas" (Almeida, 2012).

Desenvolvimento do pensamento crítico nos alunos do 6º ano de escolaridade

Em resposta à terceira questão do problema "Como desenvolvem os alunos o pensamento crítico?", para promover nos alunos o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico é necessário selecionar ou conceber atividades e materiais adequados ao desenvolvimento e ensino destas capacidades. Verifica-se que a resolução de problemas pode ser considerada uma boa estratégia para o desenvolvimento destas capacidades, pois à medida que os alunos foram realizando as tarefas propostas foram aumentando o uso de capacidades de pensamento crítico. Vale (1997) considera que a "resolução de problemas possa ser um dos veículos para o despertar do espírito crítico dos alunos e, ser ao mesmo tempo, um facilitador da comunicação de ideias matemáticas" (p.32). Quando os alunos exploram e resolvem problemas, ou quando justificam ou avaliam as resoluções apresentadas pelos seus colegas, estão envolvidos em formas de raciocínio matemático, mais ou menos formais, de acordo com o seu desenvolvimento cognitivo (Almeida, 2012). Ao explicitarem o raciocínio desenvolvido os alunos estão ao mesmo tempo a desenvolver capacidades de pensamento crítico. Como é referido por Vieira (2000) outra forma de promover o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico é proporcionar um ambiente de debate / questionamento que ocorra dentro de um ambiente de sala de aula favorável. O professor terá que promover um ambiente favorável à participação dos alunos criando um clima de debate e colocando questões que permitam clarificar pontos de vista, esclarecer imprecisões, fomentar as comparações com o intuito de detetar contradições ou inconsistências e desta forma proporcionar o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico nos alunos.

Análise e avaliação da adequação didática do processo implementado

O contexto didático em que decorreu este estudo incorporou tarefas que incluíam a resolução de problemas e a análise crítica de resoluções realizadas pelos alunos ou pelos seus colegas. Os alunos resolveram as atividades individualmente nas duas primeiras fases, em contexto de sala da aula e na última fase resolveram as tarefas individualmente fora da sala, em salas disponíveis do bloco da escola. De acordo com a literatura (Moss & Koziol (1991), Lai (2011), Halpern (1996), Ennis, Piette, Vieira e Vieira (2000),Sternberg (1986), Vale, Sousa e Pimentel (2007)) a resolução de tarefas baseadas na análise crítica ou resolução de problemas foi uma escolha acertada para conseguir promover a utilização de capacidades de pensamento crítico e desta forma poder responder às questões do problema.

Limitações e implicações do estudo

De seguida são apresentadas algumas limitações que reconheço neste estudo e sugeridas as suas implicações através de recomendações relativas a futura investigação.

O contexto de trabalho em que o estudo foi desenvolvido foi a resolução individual de problemas, em sala de aula com toda a turma e também a resolução de tarefas em ambiente extra sala. Seria importante a resolução de problemas efetivar-se na sala de aula incentivando-se a comunicação oral do grupo e o debate, para permitir a interação de ideias e opiniões entre os alunos contribuindo para a deteção de aspetos nos seus raciocínios e desenvolvendo a sua capacidade de argumentação.

O estudo desenvolveu-se através da recolha de dados realizada com observação e gravação da realização das tarefas e da recolha dos registos escritos. A impossibilidade de recolher informação dos alunos caso através de entrevistas, que poderiam complementar os dados recolhidos com a fala direta dos alunos pode ser considerada uma limitação. No entanto, apesar de se considerar importante dar voz aos participantes, para além do seu envolvimento nas tarefas matemáticas, tal impossibilidade decorreu da incompatibilidade entre o tempo livre dos alunos caso e da professora que impediu a utilização desta técnica de recolha de dados. Apesar de se ter acompanhado os alunos casos nas duas primeiras fases no seu ambiente natural de sala de aula e de turma e depois individualmente, seria importante alargar a duração do estudo, por exemplo, abrangendo todo o segundo ciclo de escolaridade, de forma a acompanhar e analisar o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico dos alunos durante o 5º e o 6º ano. Seria importante, também, a aplicação de um teste diagnóstico para melhor aferir a evolução dos alunos na aplicação de capacidades de pensamento crítico.

O estudo procurou verificar a existência de capacidades de pensamento crítico em alunos do 6º ano de escolaridade. Seria importante verificar se a forma como foi proporcionado o ensino ao longo do percurso escolar dos alunos influencia a sua atividade crítica para desta forma verificar a importância da utilização de atividades promotoras de pensamento crítico logo nos primeiros anos de escolaridade.

Este estudo contribuiu para salientar a importância do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico nos alunos, para que estes sejam ativos numa sociedade de direitos e deveres.

Contribuiu para tornar evidente a importância de que atividades como a resolução de problemas criam oportunidades para os alunos usarem capacidades de pensamento crítico, isto é, promovem o seu pensamento crítico.

Os resultados deste estudo evidenciam a utilização do pensamento crítico nos alunos do 6º ano e a importância do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e a utilização de atividades que promovam este tipo de pensamento. Desde os primeiros anos de escolaridade os professores deveriam trabalhar com os alunos no sentido do desenvolvimento destas capacidades. Neste estudo é reforçada a ideia de que o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico é um instrumento útil na educação dos nossos alunos inclusivamente através da matemática.

Referências bibliográficas

Almeida, A. C. H. (2012). Raciocínio matemático e pensamento crítico: um estudo correlacional. Tese de mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro. Departamento de Educação.

Almeida, L. (1988). O Raciocínio Diferencial dos Jovens. Porto. Instituto Nacional de Investigação Científica.

APM (1988). *A renovação do currículo de matemática*. Lisboa: APM.

Blanco, L. J. (1993). Una classificácion de problemas matemáticos. Épsilon nº 25, Sevilha, 49-60.

Boavida, A.; Paiva, A.; Cebola, G.; Pimentel, T. (2008). A experiência Matemática no Ensino Básico-Programa de Formação Contínua em Matemática para professores dos 1º e 2º ciclos do Ensino Básico. Lisboa: DGIDC-ME.

Bogdan, R.; Biklen,S. (1994). Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Porto: Porto Editora.

CNE (2003). *O Ensino da Matemática – Situação e Perspectivas*. Ministério da Educação.

Cohen, L.; Manion, L. (1990). Métodos de investigação educativa. Editorial La Muralha, S.A.

Dunn, J. (1975). "*Tests of creativity in mathematics*", International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 6: 327-332.

English, L. (2004). *Mathematical and analogical reasoning of young learners.* New Jersey: Lawrence & Associates.

Ennis, R. H.; Weir, E. (1985). The Ennis-Weir critical thinking essay test: Test manual criteria scoring sheet an instrument for teaching and testing, Pacific Grove, CA: Midwest Publications. Retirado da internet: http://faculty.ed.uiuc.edu/rhennis/tewctet/Ennis-Weir_Merged.pdf (18 de outubro de 2011)

Ennis, R. H. (2001). Critical Thinking Assessment, Theory into Practice/Summer 1993, Teaching for Higher Order Thinking, Copyright 1993 College of Education, The Ohio State University. Retirado da internet: http://www3.qcc.cuny.edu/WikiFiles/file/Ennis%20Critical%20Thinking%20Assessment.pdf (18 de outubro de 2011)

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities, University of Illinois. Retirado da internet:

http://faculty.ed.uiuc.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_001.pdf (18 de outubro de 2011)

Fartura, S. G. (2007). Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico. Tese de mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.

Ferreira, H. I. (2004). A evolução do ensino da matemática em Portugal no seculo XX: Presença de processos criativos, Dissertação de Mestrado em Matemática, Especialização em Ensino, Universidade do Minho, Braga.

Figueiredo, C. S. (2005). Resolução de problemas e pensamento crítico-estudo correlacional com alunos do 6º ano de escolaridade. Dissertação de Mestrado. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia.

Fisher, A. (2011). Critical Thinking. An introduction (2º ed.), Cambridge University Press.

Fisher, R. (2005). Teaching Children to Think. 2nd ed. Oxford University Press, United Kingdom

Fiúza, E. F. (2010). Papel do contexto de aprendizagem na resolução de problemas em ciência. Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa. Instituto de Educação.

Fonseca, L. (1997). Processos utilizados na resolução de problemas por futuros professores de Matemática. Em D. Fernandes, F. Lester, A. Borralho & I. Vale (Eds), Resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática: Múltiplos contextos e perspetivas. Aveiro: grupo de Investigação em Resolução de problemas.

GAVE (2001), PISA 2000, Resultados do Estudo Internacional – Primeiro Relatório Nacional, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação.

GAVE (2003), PISA 2003. *Resultados do Estudo Internacional - Primeiro Relatório Nacional*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação.

GAVE (2004), *Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Resolução de Problemas*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação.

GAVE (2006), PISA 2006. *Competências Científicas dos Alunos Portugueses*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação.

GAVE (2006), PISA 2006. *Resultados do Estudo Internacional - Primeiro Relatório Nacional*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação.

GAVE (2008). *Relatório de análise de resultados – Prova de Aferição de Matemática do 2º ciclo*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério de Educação.

GAVE (2009). *Relatório de análise de resultados – Prova de Aferição de Matemática do 2º ciclo*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério de Educação.

GAVE (2010). *Relatório de análise de resultados – Prova de Aferição de Matemática do 2º ciclo*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério de Educação.

GAVE (2011). *Relatório de análise de resultados – Prova de Aferição de Matemática do 2º ciclo*, Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério de Educação.

Halpern, D. F. (1997).Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought and knowledge, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Retirado da internet: http://books.google.pt/books?id=2yMKCbMdD9AC&pg=PA265&lpg=PA265&dq=D.+F.+Halpern&source=bl&ots=8yTpeclfHM&sig=M7XMMUxTk1fXasVhzndC9_Bfm6k&hl=pt-PT&sa=X&ei=FU0-UMDvN9Oa0QWb9oH4DA&sqi=2&ved=0CDgQ6AEwAQ#v=onepage&q=D.%20F.%20Halpern&f=false

Halpern, D. F. (2003). Thought and Knowledge: An introduction to critical thinking (4ª ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Retirado da internet: http://pt.scribd.com/doc/28539999/Thought-and-Knowledge-An-Introduction-to-Critical-Thinking?query=Problem+solving# (30 de novembro de 2011)

Kincheloe, J. (2006). Construtivismo Crítico, coleção Políticas Educativas e Curriculares, Edições pedago.

Lai, Emily R. (2011). Critical thinking: A Literature Review, Research Report, Always learning, Pearson. Retirado da internet: http://www.pearsonassessments.com/hai/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf (28 de janeiro de 2012)

Leandro, R. N. (2006). *Insucesso Escolar na Matemática: Um (outro) olhar.* Percepção dos alunos do 6.º ano do Ensino Básico sobre o insucesso escolar na Matemática. (Dissertação de mestrado em Formação Psicológica de Professores, Instituto de Educação e Psicologia, , Universidade do Minho), Braga.

Leikin, R.; Berman, A.; Koichu B. (2009). Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students, sense Publishers.

Lima, D. M. D. (2004). Filosofia para crianças: uma abordagem crítica dentro da filosofia da educação. (Dissertação de mestrado em Educação, Área de especialização em Filosofia da Educação. Universidade do Minho), Braga.

Makina, Antónia (2010), Perspectives in Education, Education Consultant, Directorate: Curriculum and Learning Development, University of South Africa

Mann, E. (2005). "*Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*", University of Connecticut, tese de doutoramento.

Maria, E. (2002), Conexões matemáticas num contexto de atividades de aplicação, investigação e modelação matemática. Um estudo no 2º ciclo do ensino básico. (Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa), Lisboa.

Marques, O. (2005). O Pensamento de Ordem Superior. Cadernos de Pós-graduação-educação, São Paulo, V.4, 139-146. Retirado da internet: http://www4.uninove.br/ojs/index.php/cadernosdepos/article/viewFile/1802/1407 (26 de janeiro de 2012)

Marques, O. (2006). Pensar bem: um estudo comparativo sobre o conceito de pensamento em Matthew Lipman e Edgar Morin. Cadernos de Pós-graduação-educação, São Paulo, V.5, nº1, 145-150. Retirado da internet: http://www4.uninove.br/ojs/index.php/cadernosdepos/article/viewFile/1851/1450 (26 de janeiro de 2012)

Marques, O. (2009). Implicações educacionais da proposta de "Educação para o pensar" de Matthew Lipman. Cadernos de Pós-graduação-educação, São Paulo, V.8, 85-94. Retirado da internet: http://www4.uninove.br/ojs/index.php/cadernosdepos/article/viewFile/2091/1569 (26 de janeiro de 2012)

Martins, J. A. L. G. (2009). Metacognição, criatividade e emoção na Educação Visual e Tecnológica: contributos e orientações para a formação de alunos com sucesso. Dissertação de doutoramento em estudos da criança, Universidade do Minho, Braga.

ME/DGIDC (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. Ministério da Educação.

Meissner, H. (1999), "*Creativity and Mathematics Education*", Westf. Wilhelms - Univ. Muenster, Germany, 1-6

Neto, M. (2009). O desenvolvimento do raciocínio dedutivo ao nível do ensino secundário: recurso a geometrias planas. (Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro), Aveiro.

Palhares, P. (1997). Histórias com problemas construídos por futuros professores de Matemática. Em D. Fernandes, F. Lester, A. Borralho & I. Vale (Eds), Resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática: Múltiplos contextos e perspetivas. Aveiro: grupo de Investigação em Resolução de problemas.

Paul, R.; Elder, L. (2008). The Nature and Functions of Critical & Creative Thinking. Dillon Beach, CA: The Foundation for Critical Thinking.

Paul, R.; Elder, L. (2007). A Guide for Educators to Critical Thinking Competency Standards: Standards, Principles, Performance, Indicators, and Outcomes With a Critical Thinking Master Rubric. Dillon Beach, CA: The Foundation for Critical Thinking.

Pedro, A., Libório, O (s/d). *"Filosofia para crianças uma proposta para (re)pensar a educação?"* 1º Congresso Internacional em Estudos da Criança - Infâncias Possíveis, Mundos Reais. Instituto de Estudos da Criança. Universidade do Minho. Braga. Retirado da internet: http://ria.ua.pt/bitstream/10773/7264/1/Filosofia%20para%20crian%C3%A7as.pdf

Ponte, J. (2008). A investigação em educação matemática em Portugal: Realizações e perspectivas. In R. Luengo-González, B. Gomes-Alfonso, M. Camacho-Machin & L. B. Nieto (Eds.), Investigación en educación matemática XII (pp.55-78). Badajoz: SEIEM.

Ramalho, G., Bispo, R.,Henriques, N. (2008). *Tarefas matemáticas e desenvolvimento do conhecimento matemático no 5º ano de escolaridade*. Análise Psicológica. 3-18. Retirado da internet: http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/aps/v26n1/v26n1a01.pdf

Scott, G., Leritz, L., Mumford, M. (2004) "*The effectiveness of creativity training: A quantitative review*", Creativity Research Journal, 16: 4, 361 — 388

Scriven, M., Paul, R. (2005). Defining critical thinking. Foundation for Critical Thinking, retirado da internet: http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/410 (30 de novembro de 2011)

Serrazina, M. L. ; Matos, J. M. (1996). Didática da Matemática, Universidade Aberta, Lisboa.

Sriraman, B. (2004). "*The Characteristics of Mathematical Creativity*", The Mathematics Educator, Vol. 14, NºI, 19-34.

Steen, L. (1999), "Twenty Questions about Mathematical Reasoning"- Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12, National Council of Teachers of Mathematics, pp. 270-285.

Sternberg, R. J. (1986). Critical Thinking: It's Nature, Measurement, and Improvement. National Inst. Of Education, Department of Psychology, Yale University, Washington, DC. Retirado da internet: http://eric.ed.gov/PDFS/ED272882.pdf (30 de novembro de 2011)

Tenreiro-Vieira, C. (2004). Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos, Universidade de Aveiro, centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, Nº3, 228-256.

Tenreiro-Vieira,C.; Vieira,R. M. (2000). Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas de sala de aula. Porto: Porto Editora.

Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M. (2003). A Formação de professores e a didática das ciências como contexto de utilização do questionário orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico, Revista Portuguesa da Educação, vol.16, nº 001, Universidade do minho, Braga, 231-252.

Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M. (2005). O trabalho laboratorial na educação em ciências do ensino básico na perspetiva da promoção do pensamento crítico, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, nº extra, VII congresso.

Vale, I. (2004). Algumas notas sobre investigação qualitativa em Educação Matemática: o estudo de caso. Revista ESEVC, 5, pp. 171-200.

Vale, I. (1997). Desempenhos e conceções de futuros professores de Matemática na resolução de problemas. Em D. Fernandes, F. Lester, A. Borralho & I. Vale (Eds), Resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática: Múltiplos contextos e perspetivas. Aveiro: grupo de Investigação em Resolução de problemas.

Vale, I; sousa, R.; Pimentel, T. (2007). Matemática 2º ciclo-Propostas para a sala de aula. Programa de formação contínua para professores do 2º ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, PRODEP.

Vieira, R. M. (2003). Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Aveiro.

Yin, R. K. (2009). Case study research – Design and methods, Applied Social Research Methods Series, V5, Series editors.

Sites consultados :

(1 de Julho a 8 de Agosto de 2010):

http://www.pisa.oecd.org

http://www.gave.min-edu.pt

http://dx.doi.org/10.1080/10400410409534549

http://dx.doi.org/10.1080/0020739750060310

http://www.academiadofuturo.com/2007/10/ter-sentido-crtico.html (16 de Setembro de 2010)

http://faculty.ed.uiuc.edu/rhennis/ (Sítio Robert H. Ennis 'Web Acadêmico)

Assessing Critical Thinking in STEM and Beyond

http://www.springerlink.com/content/j436623725l53148/fulltext.pdf (18 de outubro de 2011)

Critical thinking – Ennis

http://faculty.ed.uiuc.edu/rhennis/documents/EnnisStreamlinedConception_001.pdf (18 de outubro de 2011)

Papel do Contexto de Aprendizagem na Resolução de Problemas em Ciência http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3044/2/ulsd060181_td_Tese.pdf (30 de novembro de 2011)

http://www4.uninove.br/ojs/index.php/cadernosdepos/article/viewFile/1851/1450 (26 de janeiro de 2012)

Como nasceu a filosofia para crianças, Matthew Lipman e seus colaboradores http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4925/1/1CAP.pdf (26 de janeiro de 2012)

http://ssdi.di.fct.unl.pt/pc/files/ManualPC_V026.pdf (26 de janeiro de 2012)

ANEXOS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO

Escola Superior de Educação

MESTRADO EM DIDÁCTICA DA MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS

Sónia Isabel da Costa Miranda Arezes

Professora do Grupo disciplinar 230 (Variante Matemática e Ciências da Natureza - 2º Ciclo)

Professora do Quadro de Nomeação Definitiva do Agrupamento [redacted]

Data: 6 de Janeiro de 2011

Venho por este meio solicitar a vossa autorização para a realização de um estudo de investigação, no âmbito do Mestrado em Didáctica da Matemática e das Ciências, com os alunos do 6[redacted]da Escola Básica [redacted]

Eu, Encarregado de Educação do aluno nº … , ……………………………………………., autorizo o Estudo de Investigação.

Assinatura: ____

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE VIANA DO CASTELO

Escola Superior de Educação

MESTRADO EM DIDÁCTICA DA MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS

Sónia Isabel da Costa Miranda Arezes

Professora do Grupo disciplinar 230 (Variante Matemática e Ciências da Natureza - 2º Ciclo)

Professora do Quadro de Nomeação Definitiva do Agrupamento de [redacted]

Data: Novembro de 2010

ASSUNTO: Pedido de autorização; Trabalho de Investigação (aplicação de tarefas, entrevistas, observação e gravação aos alunos do 6º [redacted]

Exmo. Sr. Director da Escola [redacted] Póvoa de Varzim.

Tendo em vista a realização de um Trabalho de Investigação sobre a "*Análise do pensamento crítico de alunos do 6º ano de escolaridade* ", no âmbito da Dissertação do curso de Mestrado em Didáctica da Matemática e das Ciências", solicito a V. Exa. autorização para aplicar os instrumentos do estudo: aplicação de tarefas, entrevistas, observação e gravação aos alunos da turma [redacted] ano de escolaridade. O momento de aplicação será no início do segundo período (mês de Janeiro), realizando-se este período a recolha de informação para selecção dos alunos caso. Este estudo será aplicado aos alunos, preferencialmente, nas aulas de Estudo Acompanhado.

Tomarei a liberdade de realizar o estudo, após autorização concedida por V. Exa.

[redacted]

Com os melhores cumprimentos

A professora Sónia Arezes

Tomei conhecimento

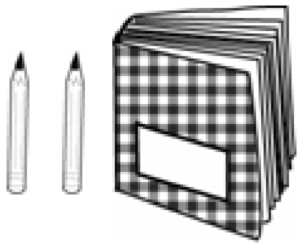
07.12.2010

[illegible].

ANEXO – TAREFAS

➢ Tarefa 1 – Problema **"O preço dos cadernos"**

Um lápis e um caderno custam 1 euro.



Dois lápis e um caderno custam 1,25 euros.

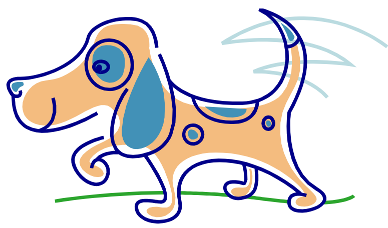
1.1 Quanto custa um destes cadernos?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo usando palavras, esquemas e cálculos.

➢ Tarefa 2 – Problema **"A comida do pantufa"**

A tabela indica o número de latas de comida necessárias para alimentar um cão, por dia, em função do seu peso.

Peso do cão em kg	Número de latas que come, por dia
10	1
20	$1 + \frac{1}{2}$
30	2
40	$2 + \frac{1}{2}$



O pantufa é um cão que pesa 20 Kg.

1.1 Quantas latas a dona do Pantufa tem de comprar, para o alimentar durante uma semana?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo usando palavras esquemas e cálculos.

- <u>Tarefa 3 – Problema **"A sala do Francisco"**</u>

Na sala do Francisco os alunos estão sentados por filas e essas filas têm todas o mesmo número de lugares. Todos os lugares da sala estão ocupados.

O Francisco tem:

- Dois alunos sentados à sua frente;
- Um aluno sentado atrás de si;
- Dois alunos sentados à sua direita;
- E três alunos sentados à sua esquerda.

1.1 Quantos alunos Há na sala do Francisco?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo usando palavras esquemas e cálculos.

- <u>Tarefa 4 – Problema **"Pasta de chocolate"**</u>

A Amélia e o José comeram $\frac{2}{5}$ de um chocolate.

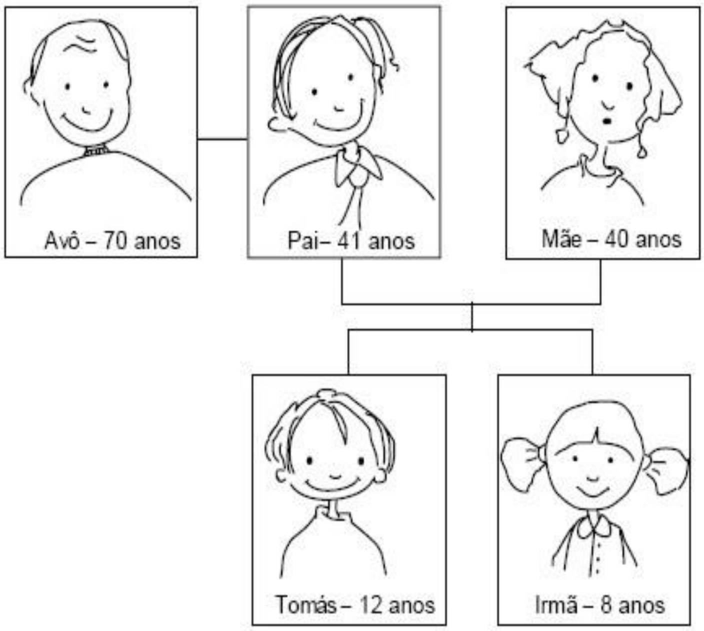
Tanto a Amélia como o José comeram chocolate, mas a Amélia **comeu mais** chocolate que o José.

Escreve dois números que possam representar a quantidade do chocolate que cada um deles comeu.

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo usando palavras esquemas e cálculos.

- Tarefa 5 – Problema **"A família do Tomás"**

O esquema mostra a família do Tomás.



A tabela seguinte apresenta as recomendações de alguns especialistas sobre o consumo diário de

leite. Que quantidade de leite consome a família do Tomás, num dia, se todos seguirem as indicações da tabela?

Explica como encontraste a resposta.

Para o fazeres, podes usar palavras, desenhos e cálculos.

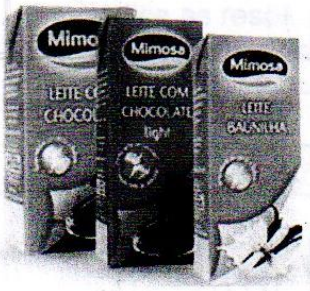
Idades	Quantidade de leite (em litros)
Dos 3 aos 9 anos	$\frac{1}{2}$
Dos 10 aos 20 anos	$\frac{3}{4}$
Dos 21 aos 55 anos	$\frac{1}{2}$
A partir dos 56 anos	$\frac{3}{4}$

- Tarefa 6 – Problema **"Pacotes de leite"**

Foi pedido aos alunos de uma turma para resolverem este problema.
Foram escolhidas estas cinco resoluções.
Analisa criticamente as resoluções efectuadas por estes alunos.

1. Indica as resoluções correctas e justifica a tua escolha.
2. Explica o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções A, B, C, D e E.

A mãe do Francisco e do João comprou 5 pacotes de 1 litro de leite *Juvenil*.



Todos os dias o Francisco bebe $\frac{1}{2}$ litro de leite e o João bebe de $\frac{3}{4}$ litro de leite.

Os dois juntos, em quantos dias bebem os 5 litros de leite comprados pela mãe?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras, esquemas ou cálculos.

Resoluções:

A

$$= 5 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{4}\right) =$$
$$= 5 \times \left(\frac{2}{4} + \frac{3}{4}\right) =$$
$$= 5 \times \frac{5}{4} =$$
$$= \frac{20}{4} = \frac{10}{2} = \frac{5}{1}$$

Resposta: Eles bebem em 5 dias

B

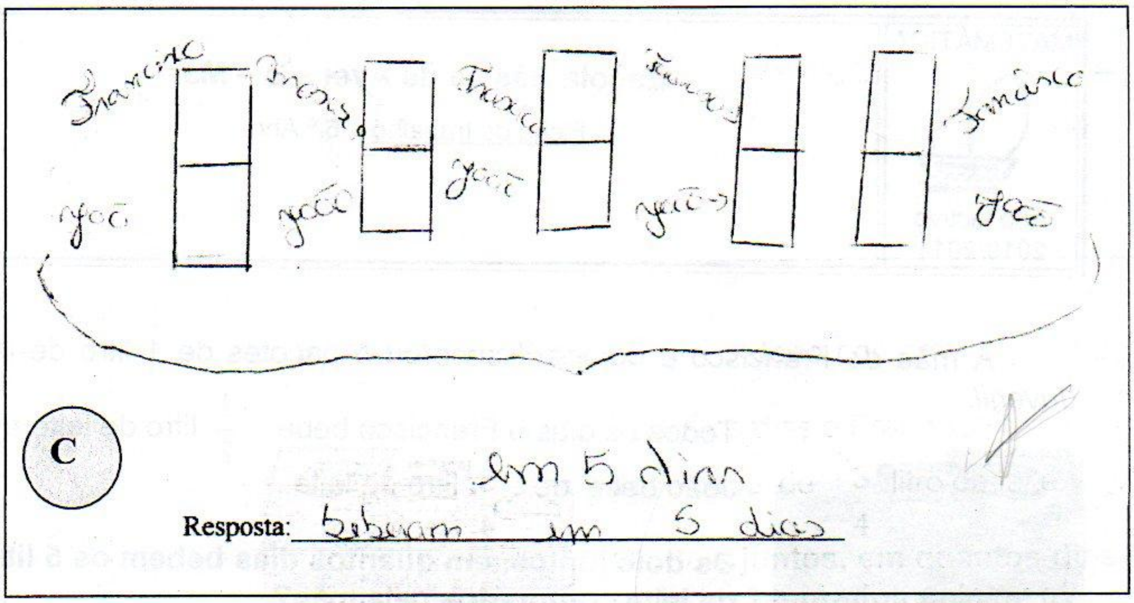
4 : 3 = 0,75
1 meio = 0,50

1,25 + 1,25 + 1,25 + 1,25

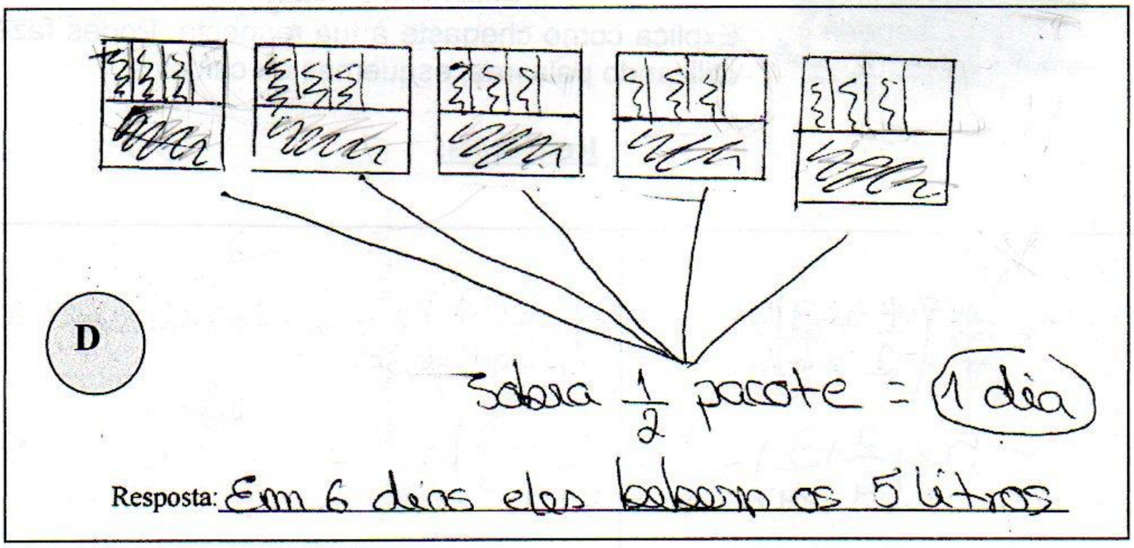
2,50 2,50

5

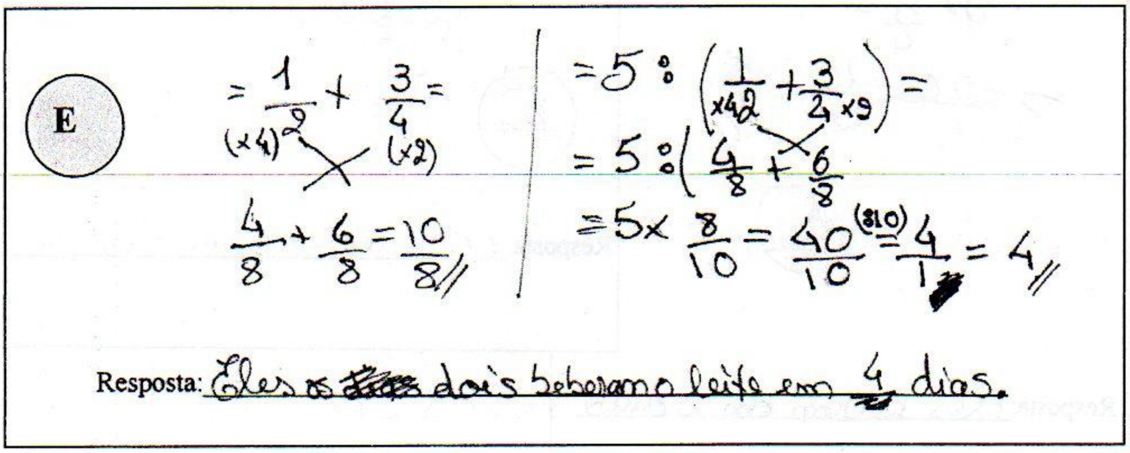
Resposta: Eles beberam em 4 dias.



C
Francisco
João
Em 5 dias
Resposta: bebeum em 5 dias



D
Sobra 1/2 pacote = 1 dia
Resposta: Em 6 dias eles beberam os 5 litros



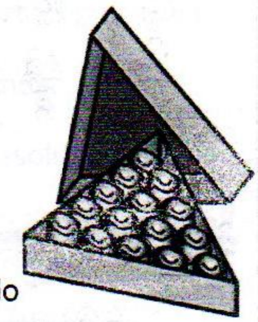
E
= 1/2 + 3/4 =
4/8 + 6/8 = 10/8
= 5 : (1/2 + 3/4) =
= 5 : (4/8 + 6/8)
= 5 × 8/10 = 40/10 = 4/1 = 4
Resposta: Eles os dois beberam o leite em 4 dias.

Tarefa 7 – Problema **"A caixa de bombons"**

Foi pedido aos alunos de uma turma para resolverem este problema. Foram escolhidas estas ~~cinco~~ seis resoluções.
Analisa criticamente as resoluções efectuadas por estes alunos.

1. Indica as resoluções correctas e justifica a tua escolha.
2. Explica o raciocínio desenvolvido em cada uma das resoluções A, B, C, D, E e F.

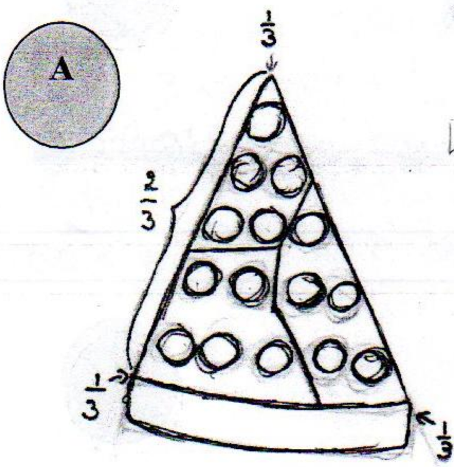
A Ana recebeu, no dia dos anos, a caixa de bombons representada na figura. No mesmo dia comeu $\frac{2}{3}$ dos bombons da caixa.



Quantos bombons ainda ficaram na caixa?

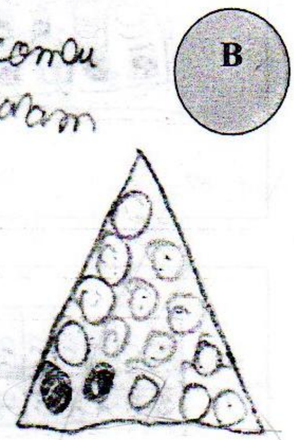
Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras, esquemas ou cálculos.

Resoluções

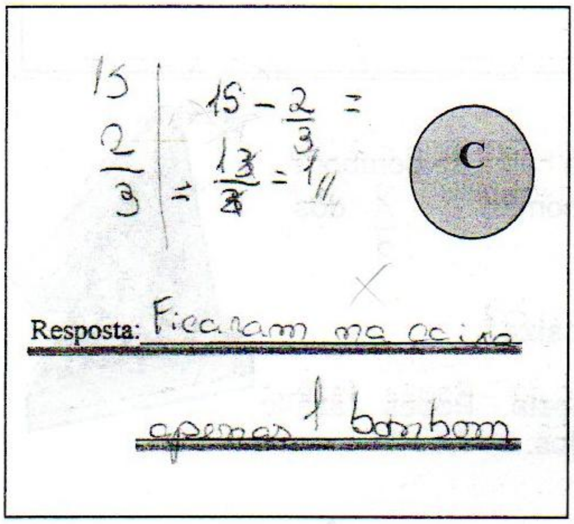


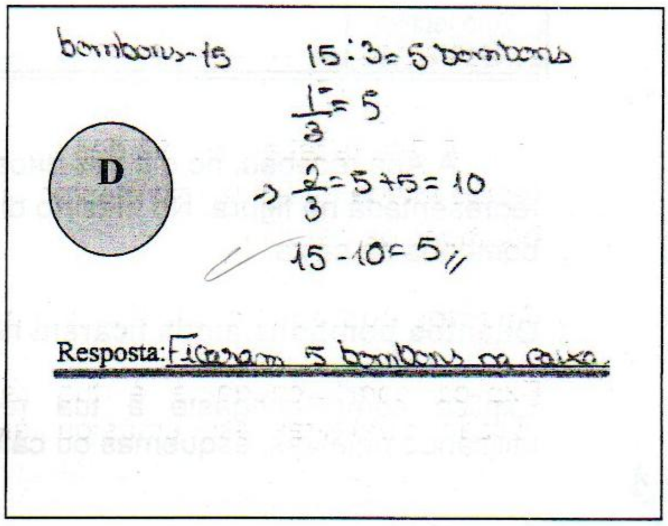
R: A Ana deixou 5 bombons na caixa.
O que quer dizer que comeu 10 bombons.

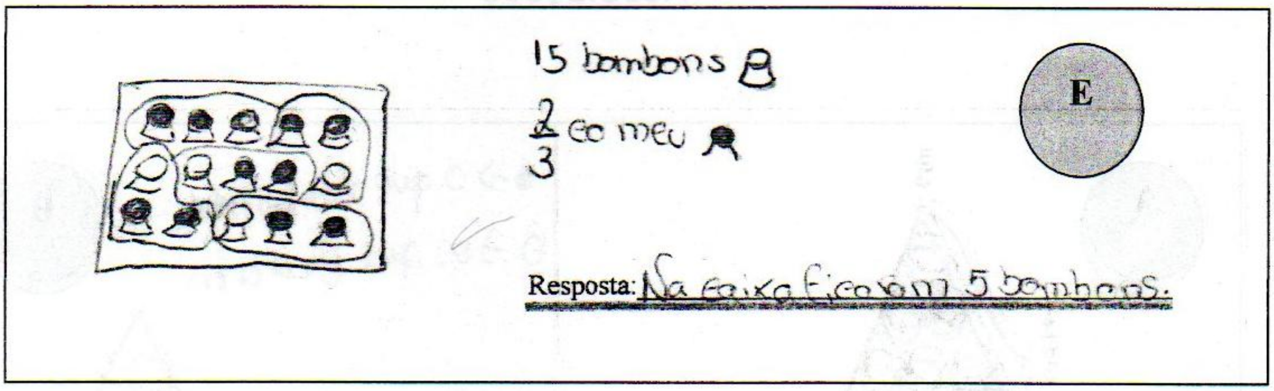
● -> o que ela comeu
O -> os que ficaram

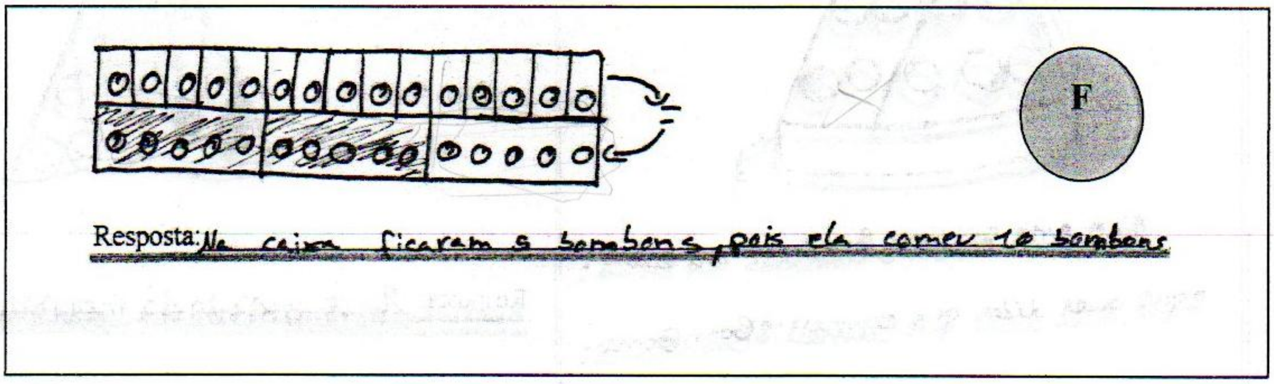


Resposta: Ainda ficaram 13 bombons.


C
15
2/3
15 − 2/3 =
= 13/3 = 1
Resposta: Ficaram na caixa apenas 1 bombom


D
bombons-15
15:3=5 bombons
1/3=5
→ 2/3=5+5=10
15-10=5
Resposta: Ficaram 5 bombons na caixa.


E
15 bombons
2/3 comeu
Resposta: Na caixa ficaram 5 bombons.


F
Resposta: Na caixa ficaram 5 bombons, pois ela comeu 10 bombons.

- **Tarefa 8 – Problema "O castelo"**

Os alunos do 6º ano da escola do Gabriel escolheram, por votação, um castelo para visitarem.

A tabela seguinte apresenta os resultados da votação.

Castelo	Números de votos		
	6º A	6º B	6º C
de **Guimarães**	5	1	5
dos **Mouros**	9	10	3
de **Palmela**	8	8	9
de **Silves**	3	6	8

De acordo com a informação da tabela, qual é o castelo que irão visitar?
Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras ou cálculos.

- **Tarefa 9 – Problema "Andar de canoa"**

Os 26 alunos da turma da Elisa foram andar de canoa.

Alugaram diversos tipos de canoas.

Consulta a tabela, para saberes os diferentes tipos de canoas que havia para alugar.

Tipo de canoas	Número de canoas
de 2 lugares	6
de 3 lugares	5
de 4 lugares	2

Andaram de canoa todos ao mesmo tempo e nenhuma das canoas ficou com lugares vazios.
Quantas canoas de cada tipo podem ter alugado?

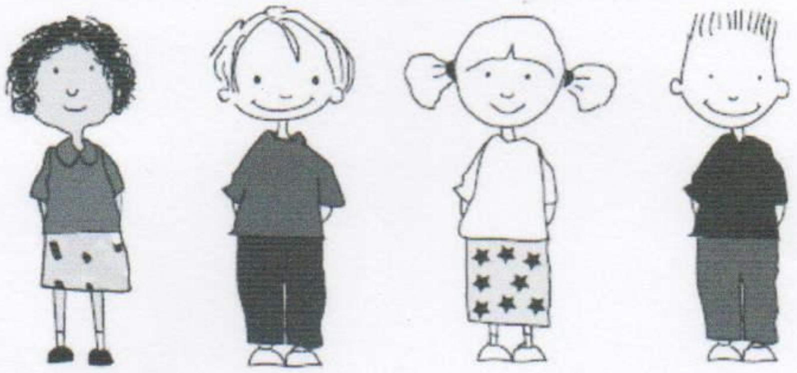
Explica como encontraste a tua resposta. Para o fazeres, podes usar palavras, esquemas ou cálculos.

- **<u>Tarefa 10 – Problema “As camisolas”</u>**

Na apresentação da festa da escola, a professora da Flora organizou uma fila com 40 alunos. A professora pôs:

- Os alunos que tinham camisola branca, de 3 em 3;
- E os rapazes de 2 em 2.

Na figura, a Flora está no início da fila que a professora organizou.



Quantos rapazes é que tinham camisola branca? Em que posições se encontravam?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras, esquemas ou cálculos.

- **Tarefa 11 – Análise crítica dos problemas: "O castelo", "Andar de canoa" e "As camisolas"**

Vais fazer de professor!

Observa a resolução de cada um dos seguintes problemas.
Analisa criticamente cada uma das resoluções. Diz o que está correcto, o que não está correcto e o que devia ter sido feito. Diz também porque pensas desse modo.

Problema 1

Os alunos do 6º ano da escola do Gabriel escolheram, por votação, um castelo para visitarem.

A tabela seguinte apresenta os resultados da votação.

Castelo	Números de votos		
	6º A	6º B	6º C
de **Guimarães**	5	1	5
dos **Mouros**	9	10	3
de **Palmela**	8	8	9
de **Silves**	3	6	8

De acordo com a informação da tabela, qual é o castelo que irão visitar?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras ou cálculos.

Resolução:

$5+1+5=11$

$9+10+3=22$

$3+8+4=25$ → mais votado

$3+6+8=17$

O castelo que irão visitar é o castelo de Palmela.

Análise crítica:

____

____

Problema 2

Os 26 alunos da turma da Elisa foram andar de canoa.

Alugaram diversos tipos de canoas.

Consulta a tabela, para saberes os diferentes tipos de canoas que havia para alugar.

Tipo de canoas	Número de canoas
de 2 lugares	6
de 3 lugares	5
de 4 lugares	2

Andaram de canoa todos ao mesmo tempo e nenhuma das canoas ficou com lugares vazios.

Quantas canoas de cada tipo podem ter alugado?

Resolução:

$2 \times 6 = 12$
$4 \times 2 = 8$
$12 + 8 = 20$
$26 - 20 = 6$
$8 \times 3 = 6$

6 canoas de 2 lugares → 12 alunos
2 canoas de 3 lugares → 6 alunos → 26 alunos
2 canoas de 4 lugares → 8 alunos

Resposta: Alugaram 6 canoas de 2 lugares, 2 canoas de 3 lugares e 2 canoas de 4 lugares.

Análise crítica:

____

____

____

____

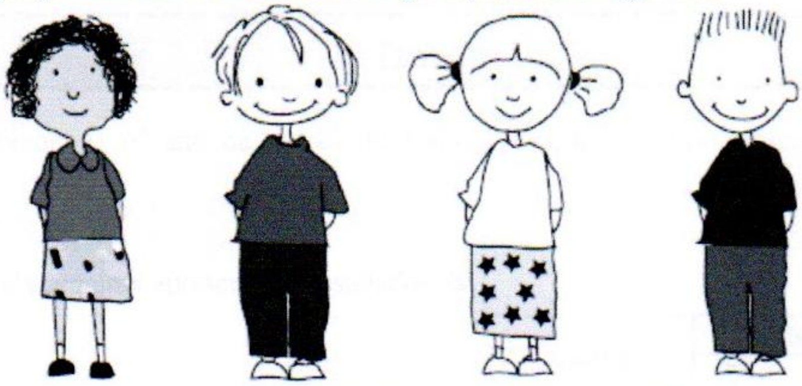
Problema 3

Na apresentação da festa da escola, a professora da Flora organizou uma fila com 40 alunos.

A professora pôs:

- Os alunos que tinham camisola branca, de 3 em 3;
- E os rapazes de 2 em 2.

Na figura, a Flora está no início da fila que a professora organizou.



Quantos rapazes é que tinham camisola branca? Em que posições se encontravam?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras, esquemas ou cálculos.

Resolucão:

rapazes - O alunos camisola branca - Δ

3° 6° 9° 12° 15° 18° 21° 24° 27° 30° 33° 36° 39°

Resposta: Os alunos com camisola branca estão em 3°, 6°, 9°, 12°, 15°, 18°, 21°, 24°, 27°, 30°, 33°, 36°, 39°.
Tem 13 alunos com camisola branca

Análise crítica:

____

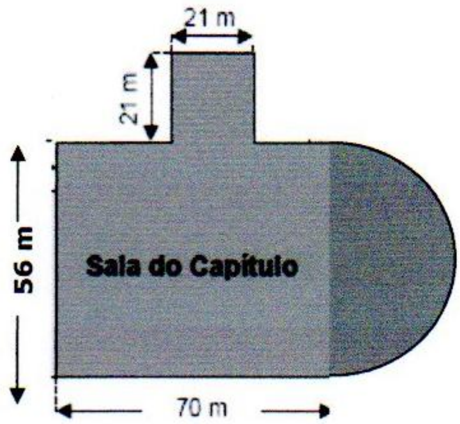
____

____

____

- **Tarefa 12 – Problema "O mosteiro"**

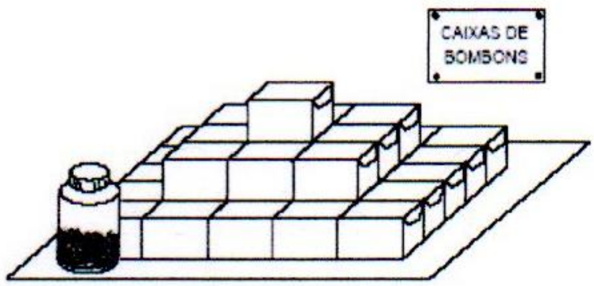
Na figura está representada a planta da sala do capítulo de um mosteiro.



De acordo com os comprimentos indicados na figura, calcula, em metros quadrados, a área da Sala do Capítulo.
Explica como chegaste à tua resposta.

- **Tarefa 13 – Problema "A loja de bombons"**

Uma empregada de uma loja de bombons colocou várias caixas iguais, umas sobre as outras, formando um monte como o que vês na figura.



1. O preço de uma caixa é de 1,78 euros.

   Quanto paga um cliente por todas as caixas do monte?

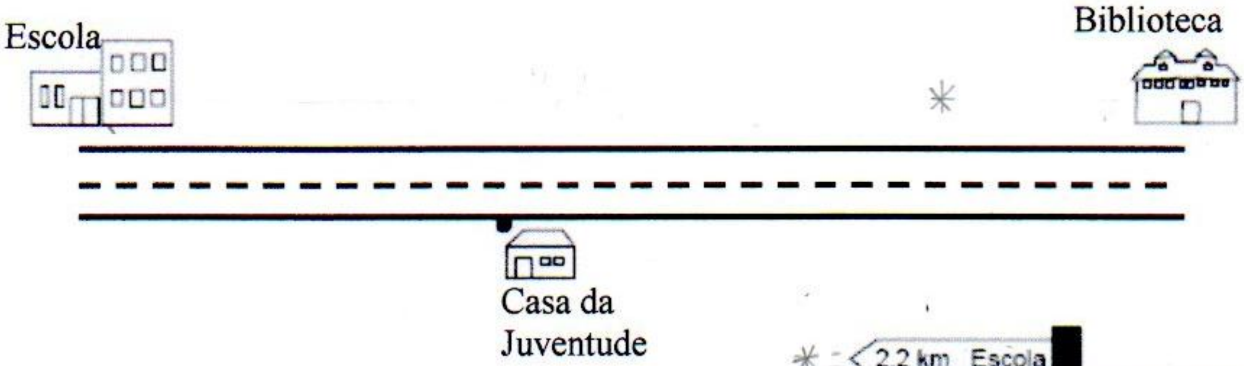
   Explica como chegaste à tua resposta.

2. As caixas estão organizadas em três níveis, quantas caixas é que a empregada teria que colocar para formar o 4º nível? E o 5º? Explica o teu raciocínio.

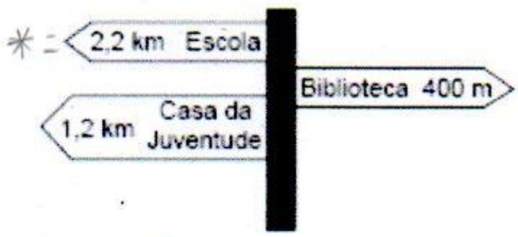
3. Quantas caixas formariam o 10ª nível? Explica o teu raciocínio.

- **Tarefa 14 – Problema "O caminho da Amélia"**

Depois das aulas, a Amélia saiu da Escola e foi à Biblioteca.
A figura seguinte é um esquema, à escala, do caminho que ela seguiu.



No caminho a Amélia viu a seguinte informação.



1. Quantos quilómetros andou a Amélia da Escola até à Biblioteca?

2. Fazendo as medições necessárias, determina a escala a que está representada a figura.

3. Marca no percurso onde se encontra a placa com a informação.