



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Histórias Interativas com Matemática no Desenvolvimento da Capacidade de Resolução de Problemas – Um Estudo no 2.º ano do Ensino Básico

Maria Alice Martins Rosa Malacoski



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Maria Alice Martins Rosa Malacoski

Histórias Interativas com Matemática no Desenvolvimento da Capacidade de Resolução de Problemas – Um Estudo no 2.º ano do Ensino Básico

Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação

Trabalho efetuado sob a orientação da
Doutora Elisabete Ferraz da Cunha e da Doutora Paula Alexandra Rego

Fevereiro de 2024

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração, o apoio e a amizade das pessoas a quem pretendo expressar a minha profunda gratidão.

Em primeiro lugar, a Deus, que com a sua forte mão me sustenta.

Em especial, quero dedicar palavras de agradecimento à minha filha Juliana que, mesmo à distância, foi meu suporte constante. Em um país estrangeiro, longe do conforto familiar, a sua presença e apoio foram como raízes fortes que me mantiveram firme. Minha filha não apenas suportou a minha ausência, mas enfrentou desafios próprios para garantir que eu me sentisse forte. A sua resiliência e amor foram a luz que iluminou os dias difíceis e inspirou-me a seguir em frente.

À Doutora Elisabete Cunha e à Doutora Paula Rego por terem colaborado, com muita tranquilidade, na orientação deste estudo. O meu sincero agradecimento. A vossa orientação foi fundamental para a elaboração deste trabalho.

À minha família, que torceu por mim desde sempre, expresso a minha profunda gratidão. Suas palavras de encorajamento e apoio constante foram essenciais para superar os desafios.

À minha amiga Márcia de Alencastro, cujo apoio foi inestimável. Em momentos de dúvida e desafio, ela esteve ao meu lado, segurando a minha mão com compreensão e incentivo. A sua amizade é um tesouro que valorizo profundamente.

Às pessoas que, de várias formas, partilharam as suas experiências, conhecimentos e conselhos, o meu sincero agradecimento. Cada contribuição moldou este trabalho e enriqueceu o meu entendimento.

Por último, agradeço a todos aqueles que, de alguma maneira, tornaram possível este projeto. As suas contribuições, grandes ou pequenas, não passam despercebidas.

À Juliana, cujo amor, dedicação e resiliência são fontes inesgotáveis de inspiração. O teu apoio constante e a tua força diante da distância foram a luz que iluminou os dias difíceis desta jornada. Este trabalho é também um tributo ao nosso vínculo especial, construído sobre o alicerce sólido do amor e da compreensão mútua.

RESUMO

Os recentes resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) revelaram uma preocupante lacuna nas habilidades de resolução de problemas em matemática, indicando que 30% dos alunos foram incapazes de resolver os problemas mais simples. Esta situação destaca a necessidade de inovar nas metodologias de ensino, concretamente para se desenvolver a capacidade de resolução de problemas dos alunos. Uma oportunidade emergente relaciona-se com o uso de histórias digitais interativas. Estas histórias podem apresentar problemas matemáticos de forma envolvente e contextualizada, permitindo aos alunos desenvolver as suas habilidades de resolução de problemas ao fazerem uso das possibilidades de interação para resolver os problemas de forma ativa. Assim, esta investigação centrada na área da matemática, visa perceber a influência de histórias interativas com matemática no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. Com este propósito, foram elaboradas as questões seguintes: (1) Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos? (2) Como se caracteriza o desempenho dos alunos na realização de tarefas que envolvem histórias interativas e resolução de problemas? (3) Quais as atitudes que os alunos demonstram ao interagir com as tarefas que utilizam como recurso as histórias interativas? (4) Como se caracterizam as dificuldades apresentadas pelos alunos?

Este é um estudo qualitativo, tendo por base o paradigma construtivista-interpretativo com desenho de estudo de caso, aplicado a uma turma de 2.º ano do 1.º Ciclo de um Agrupamento de Escolas do Concelho de Viana do Castelo. A recolha de dados foi feita a partir da triangulação de dados, obtidos através da observação participante, de registos audiovisuais, registos produzidos pelos alunos e de entrevista.

A análise de resultados revelou que a maioria dos alunos recorreu às possibilidades de interação oferecidas nas histórias para resolverem os problemas, tendo a maioria resolvido com sucesso os problemas. Não obstante, alguns alunos, optaram por tentar avançar na história tentando acertar na resposta sem implementar nenhuma estratégia de resolução. Observou-se também que os alunos evidenciaram entusiasmo e curiosidade ao interagir com histórias digitais interativas, tendo alguns comparado a experiência com os jogos de

computador. A colaboração entre os alunos também foi notada, destacando a importância do diálogo na troca de ideias para a resolução dos problemas.

No entanto, também foram identificadas algumas dificuldades, como falta de conhecimento prévio em alguns alunos, o que se refletiu em hesitação ao realizar tarefas. A ausência ou registo incompleto das estratégias adotadas dificultou a compreensão do processo mental por parte de alguns alunos.

Palavras-chave: Histórias interativas; Resolução de Problemas; Recurso Educativo Digital; Atitudes.

ABSTRACT

The recent results of the Program for International Student Assessment (PISA) revealed a worrying gap in problem-solving skills in mathematics, indicating that 30% of students were unable to solve the simplest problems. This situation highlights the need to innovate in teaching methodologies, specifically to develop students' problem-solving skills. An emerging opportunity relates to the use of interactive digital stories. These stories can present mathematical problems in an engaging and contextualized way, allowing students to develop their problem-solving skills by making use of the possibilities of interaction to solve problems actively. Thus, this research, focused on the area of mathematics, aims to understand the influence of interactive stories with mathematics on the development of problem-solving skills. To this end, the following questions were developed: (1) How are the problem-solving strategies used by the students characterized? (2) How is the performance of the students characterized when carrying out tasks involving interactive stories and problem-solving? (3) What attitudes do the students show when interacting with tasks that use interactive stories as a resource? (4) How are the difficulties presented by the students characterized?

This is a qualitative study, based on the constructivist-interpretive paradigm with a case study design, applied to a 2nd year class in the 1st cycle of a school grouping in the municipality of Viana do Castelo. Data was collected by triangulating data obtained through participant observation, audiovisual recordings, records produced by the students and interviews.

The analysis of the results revealed that most of the students used the interaction possibilities offered in the stories to solve the problems, and most of them successfully solved the problems. However, some students opted to move on in the story by trying to get the answer right without implementing any resolution strategy. It was also observed that the students showed enthusiasm and curiosity when interacting with interactive digital stories, with some comparing the experience to computer games. Collaboration between the students was also noted, highlighting the importance of dialog in the exchange of ideas for solving problems.

However, some difficulties were also identified, such as a lack of prior knowledge in some students, which was reflected in hesitation when carrying out tasks. The absence or incomplete recording of the strategies adopted made it difficult for some students to understand the mental process.

Keywords: Interactive Stories; Problem Solving; Digital Educational Resource; Attitudes.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	XI
RESUMO	I
ABSTRACT	III
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ORIENTAÇÃO/PERTINÊNCIA DO ESTUDO	3
1.2. PROBLEMA E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	4
1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	5
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	7
2.1. CURRÍCULO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	7
2.2. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	10
2.2.1. <i>Tipologia de problemas</i>	10
2.2.2. <i>O modelo de Polya</i>	16
2.3. A LITERATURA INFANTIL INTEGRADA COM A MATEMÁTICA.....	18
2.4. A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NO AMBIENTE EDUCACIONAL	21
2.4.1. <i>As plataformas digitais como aliadas para a criação de histórias interativas</i>	22
2.4.2. <i>Genially</i>	23
2.5. O ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ATIVIDADES ESCOLARES	25
2.5.1. <i>Envolvimento comportamental</i>	26
2.5.2. <i>Envolvimento afetivo</i>	27
2.5.3. <i>Envolvimento cognitivo</i>	27
2.6. ESTUDOS EMPÍRICOS.....	28
3. OPÇÕES METODOLÓGICAS	31
3.1. CARACTERÍSTICAS DA INVESTIGAÇÃO	32
3.2. NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO.....	34
3.2.1. <i>Estudo de caso</i>	36
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	37
3.3.1. <i>Observação: Diário de Bordo</i>	38
3.3.2. <i>Observação: Registos audiovisuais</i>	39
3.3.3. <i>A Recolha documental</i>	40
3.4. ESQUEMA DE INVESTIGAÇÃO	41
3.5. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES E DO CONTEXTO DO ESTUDO	43
3.6. SEQUÊNCIA DIDÁTICA	44
3.6.1. <i>História: Francisca na nova escola</i>	45
3.6.2. <i>História: As aventuras da Francisca na escola</i>	47
3.6.3. <i>História: Mais uma aventura da Francisca</i>	47
3.7. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS	49
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	53
4.1. HISTÓRIA: FRANCISCA NA NOVA ESCOLA	53

4.2.	HISTÓRIA: AS AVENTURAS DA FRANCISCA NA NOVA ESCOLA.....	69
4.3.	HISTÓRIA: MAIS UMA AVENTURA DA FRANCISCA.....	76
5.	CONCLUSÕES.....	83
5.1.	SÍNTESE DO ESTUDO	83
5.2.	CONCLUSÕES DO ESTUDO	84
5.3.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO E RECOMENDAÇÕES PARA INVESTIGAÇÕES FUTURAS	88
	REFERÊNCIAS	91
	ANEXOS	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de competências do perfil dos alunos-ACPA	8
Figura 2 - Operacionalização das Aprendizagens Essenciais (adaptado de Aprendizagens Essenciais – Articulação com o Perfil dos Alunos).....	9
Figura 3 - Tipologia de Problemas	11
Figura 4 - Classificação de Problemas	15
Figura 5 - Modelo de Polya: adaptado de Polya (1995)	16
Figura 6 - Modelo de Polya adaptado por Vale et al. (2007)	17
Figura 7 - Exemplos de recursos disponíveis no Genially.....	24
Figura 8 - Dimensões do envolvimento.....	26
Figura 9 - Cronograma da investigação	42
Figura 10 - -- História: Francisca na nova escola.....	46
Figura 11 - História: As aventuras da Francisca na nova escola.....	47
Figura 12 - História: Mais uma aventura da Francisca	48
Figura 13 – Problema: Combinação de roupas da Francisca	54
Figura 14 - Interação com a história digital.....	55
Figura 15 - A1: Estratégia para resolver o problema do aluno A1	56
Figura 16 - Representação da solução do A1 para o problema	56
Figura 17 - Representação da solução do A2 para o problema	58
Figura 18 - Figura 18 – A3: Estratégia 1 de resolução do problema	59
Figura 19 - A3: Estratégia 2 de resolução do problema	59
Figura 20 - A3: Representação da solução para o problema	60
Figura 21 - A4: Estratégia para resolver o problema	61
Figura 22 - A4: Representação da solução para o problema	62
Figura 23 – A3: Esquema visual.....	63
Figura 24 - Problema: O caracol a subir o muro.....	64
Figura 25 - A3: Representação da solução para o problema	65
Figura 26 - A1: Representação da solução para o problema	66
Figura 27 - A4: Interação digital na tentativa de resolver o problema	67
Figura 28 - Problema: A travessia.....	69
Figura 29 - Representação da tentativa do A1 de solucionar o problema A travessia	70
Figura 30 - Representação de mais uma tentativa do A1	71
Figura 31 – A1: Representação da simulação-problema A travessia	71
Figura 32 – A3: Indecisão e repetição de passos ao tentar resolver o problema	72
Figura 33 - Representação do A5 da solução para o problema A travessia.....	73
Figura 34 - Representação do A2 da solução para o problema A travessia.....	74
Figura 35 - Representação do A4 da solução para o problema A travessia.....	75
Figura 36 - Problema: A pintura facial.....	76
Figura 37 - Representação visual da solução do A3 para o problema	77
Figura 38 - Representação da solução do A2 para o problema	77
Figura 39 - Representação do A4 da solução para o problema	78

Figura 40 - Estratégia utilizada por A5 na interação digital	79
Figura 41 – Continuação da estratégia utilizada por A5 na interação digital	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Esquema de investigação	41
Tabela 3 - Codificação dos participantes.....	43
Tabela 2 - Categorias da análise de dados	49

LISTA DE ABREVIATURAS

ACPA – Áreas de Competências do Perfil dos Alunos

DGE – Direção-Geral da Educação

GIRP – Grupo de Investigação Resolução de Problemas

MIT – Instituto de Tecnologia de Massachusetts

NCTM – Conselho Nacional de professores de matemática

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

TIC – Tecnologias da Informação e da Comunicação

1. INTRODUÇÃO

Visto que a educação já não é a mesma há alguns anos e a globalização está a promover mudanças desenfreadas na sociedade, na vida dos indivíduos e, conseqüentemente, na esfera da educação, é imprescindível que a escola utilize metodologias de ensino que promovam a motivação dos alunos e transformem em aprendizagem e conhecimento as transformações vivenciadas.

Para tanto, é preciso que os alunos desenvolvam competências com vistas a acompanhar esta sociedade cada vez mais digital (Vassallo & Warren, 2018, p. 99). E cabe às escolas promover a adequação necessária e se prepararem para o momento em que vivemos, a fim de suprir as demandas educativas que estão a surgir, conforme sugere Caetano (2018, p. 11).

Diante deste cenário, não se pode negar que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) favorece o trabalho educativo, uma vez que oferece inúmeras possibilidades de integração entre o aluno e o conteúdo a ser aprendido, assim como a interação com o mundo à sua volta. Como afirma Unser (2017), a construção do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico serão favorecidos se as TIC forem utilizadas de forma eficaz na escola. Portanto, a interação entre tecnologias e educação apresenta um leque alargado de possibilidades pedagógicas, permitindo uma diversidade de ações desenvolvidas pelo aluno, a contribuir para a construção de novos conhecimentos.

No âmbito da matemática, tal interação constitui uma mais-valia, pois os professores estão a buscar constantemente meios que venham a auxiliar o processo de desenvolvimento da capacidade de raciocínio dos alunos que, não raramente, percebem a Matemática como um conjunto de regras a serem decoradas e implementadas, ao invés de compreendê-la como uma disciplina lógica e coerente (Ponte et al., 2012).

À vista disto, Vale e Pimentel afirmam:

O ensino da matemática é uma tarefa complexa, pois há vários aspetos que devem ser considerados em simultâneo, dos quais destacamos os seguintes: exige que os professores possuam um conhecimento e compreensão profunda dos temas e conteúdos matemáticos que esperam vir a ensinar; e exige também que os professores tenham um bom entendimento do modo de ensinar, de forma a serem eficazes no desenvolvimento da aprendizagem matemática de todos os alunos (2016, p. 8).

Deste modo, vale ressaltar a importância de se introduzir novas metodologias de ensino e aprendizagem, que possibilitem aos alunos tornarem-se produtores do seu conhecimento, uma vez que serão levados a compreenderem os processos que envolvem a capacidade de desenvolvimento do raciocínio matemático. Da mesma forma, o professor deverá compreender a importância do seu papel como mediador na construção do conhecimento.

Perante este cenário e partindo do pressuposto de que a literatura infantil atrai a atenção da maioria das crianças, este estudo dedicou-se a investigar as potencialidades das histórias infantis e interativas como ferramentas digitais a contribuir para a aprendizagem de Matemática, relativamente no que se refere ao desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de resolução de problemas por parte dos alunos.

Tencionou-se também conhecer o pensamento de alguns autores acerca do tema, tomando como fio condutor as ideias de autores como Vale e Pimentel (2016), Rodrigues (2011), Hong (1996), Ponte et al. (2012), Polya (2004), entre outros que, com seus posicionamentos teóricos, muito contribuíram para a articulação e o enquadramento teórico da problemática abordada neste estudo.

Perante o que foi exposto e, em consonância com o que foi mencionado anteriormente, Rodrigues (2011, p. 18), sugere:

Articulando literatura e matemática, os professores podem criar situações que encorajam os alunos a compreender e a familiarizar-se com a linguagem matemática [...]. Neste ambiente de aprendizagem, os alunos desenvolvem a capacidade de comunicar matematicamente, de formular conjecturas e novos

enunciados que levam à construção e articulação de conceitos matemáticos (2011, p. 18).

De facto, buscou-se contextualizar a literatura infantil na prática pedagógica, com a finalidade de investigar as potencialidades das histórias infantis e interativas enquanto recurso relevante no suporte ao ensino da Matemática e como ferramenta a contribuir para o desenvolvimento de habilidades que facilitem a construção do conhecimento pelo próprio aluno, especialmente quanto à capacidade de resolução de problemas.

Portanto, neste primeiro capítulo, destaca-se a relevância desse estudo, apresentando a problemática central que conduz a investigação e delineando as questões orientadoras que formaram a sua base. A pertinência do estudo, assim como a problemática apresentada, forneceram uma compreensão dos desafios que buscamos confrontar. Além disso, estão definidas as questões orientadoras que direcionaram a investigação, bem como a organização da dissertação, na qual se apresenta uma breve descrição dos restantes capítulos.

1.1. Orientação/Pertinência do Estudo

No âmbito educacional, busca-se constantemente por caminhos que nos ajudem a guiar o aluno no seu processo de construção do conhecimento. Sabemos que o processo educativo da atualidade precisa de ser mais dinâmico e torna-se cada vez mais urgente o uso de estratégias inovadoras e distintas que integrem as tecnologias, pelo que, tanto professores, como alunos, tendem a concordar com os seus benefícios, pois contribuem para aulas mais dinâmicas, o que é requerido pelo momento presente.

Como descrito nas aprendizagens essenciais de matemática, “é importante que os alunos trabalhem de forma intencionalmente explícita com conhecimentos de diferentes temas na abordagem de uma mesma situação/tarefa, mobilizando conexões internas da Matemática” (Direção-Geral da Educação, 2021, p. 6).

Esta afirmação refere-se à importância de uma perspetiva interdisciplinar que associe diferentes áreas do conhecimento, especialmente no contexto da matemática, pois o

mundo real não funciona em caixinhas separadas ou disciplinas isoladas. Quando os alunos percebem que os conceitos estão entrelaçados entre as disciplinas, eles adquirem uma compreensão mais ampla do mundo à sua volta e mostram-se mais motivados e envolvidos.

Por tudo isto é que se pretende abordar a relação entre contos infantis e a matemática, em especial a resolução de problemas, reconhecendo que esta é uma importante estratégia de ensino, especialmente para alunos do 1º Ciclo, que se encontram num estágio de desenvolvimento onde a narrativa e a imaginação têm grande influência.

Portanto, a pertinência deste estudo está relacionada com o uso de histórias infantis como um recurso a mais para fomentar a aprendizagem dos alunos relativamente ao pensamento lógico e à capacidade de resolver problemas, permitindo-lhes interagir com o que estão aprendendo.

1.2. Problema e Questões de Investigação

A educação da atualidade encontra-se diante de desafios que abrangem desde a influência direta no modo de ensinar e de aprender à necessidade de examinar com mais cuidado os desafios enfrentados na aprendizagem, especialmente para os alunos do 1º Ciclo, que constituem a base do sistema educativo. Dessa forma, torna-se imprescindível adaptar as práticas pedagógicas, na tentativa de acompanhar as transformações da sociedade, a fim de atuar na motivação dos alunos e evitar o insucesso escolar.

Este contexto nos leva à pretensão de averiguar se, com a integração de histórias infantis e interativas e a resolução de problemas, é possível proporcionar aos alunos um caminho alternativo para uma aprendizagem significativa, uma vez que

No 1.º ciclo inicia-se o desenvolvimento sistemático das seis capacidades matemáticas transversais, com situações que simultaneamente sejam adequadas à idade dos alunos e lhes proporcionem oportunidades desafiantes de desenvolver o seu raciocínio matemático, valorizando-se neste ciclo sobretudo o raciocínio indutivo. A resolução de problemas deve ser uma constante e apoiar tanto a

abordagem aos conhecimentos matemáticos como oferecer oportunidades para a sua aplicação. (Direção-Geral da Educação, 2021, p. 9)

Assim, destacamos a importância do desenvolvimento de capacidade como ser capaz de resolver problemas, assegurando que os alunos sejam continuamente desafiados, mas também recebendo apoio, a fim de que consigam construir uma base sólida relativamente à aprendizagem de matemática. Ao promover tais competências, estamos também a estimular o desenvolvimento intelectual e a capacidade de usar o conhecimento de uma forma prática e eficiente, preparando os alunos para enfrentar complexidades com confiança e habilidade.

Esta investigação visa perceber a influência de histórias interativas com matemática no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. Sendo assim, as questões propostas são as seguintes:

1. Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos?
2. Como se caracteriza o desempenho dos alunos na realização de tarefas que envolvem histórias interativas e resolução de problemas?
3. Quais as atitudes que os alunos demonstram ao interagir com as tarefas que utilizam como recurso as histórias interativas?
4. Como se caracterizam as dificuldades apresentadas pelos alunos?

1.3. Organização da Dissertação

A dissertação encontra-se organizada em quatro capítulos: Capítulo I – Introdução, II – Enquadramento Teórico, III – Metodologia da Investigação, IV - Análise de Dados e V – Conclusões.

No capítulo I, a Introdução, apresenta-se o problema em estudo, bem como a sua pertinência, as questões de investigação e a organização da dissertação.

A seguir, no Capítulo II, é delineado o Enquadramento Teórico, com o propósito de oferecer suporte teórico aos temas abordados no estudo.

O Capítulo III apresenta a Metodologia da Investigação usada na elaboração desta dissertação, onde são descritas as ferramentas e métodos usados para a recolha de informações, bem como as etapas de análise destes dados, que trazem reflexões sobre as observações e conexões feitas.

O Capítulo IV apresenta a descrição e a análise dos dados recolhidos das tarefas implementadas e que integram os quatro problemas. Segue-se ainda a discussão dos resultados obtidos e a sua relevância para este estudo.

No Capítulo V apresenta-se uma reflexão sobre as Conclusões desta investigação, com a intenção de responder às questões de investigação e às inferências resultantes da análise dos dados.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Esta seção apresenta um panorama abrangente sobre a resolução de problemas, explorando diversas perspectivas teóricas que moldam a compreensão dessa habilidade fundamental no contexto educativo. Destaca-se também a conexão da matemática com a literatura infantil e como essa relação pode ser explorada para estimular o raciocínio lógico e a criatividade nas crianças.

2.1. Currículo e a resolução de problemas

Ao longo da história, a matemática tem sido uma ferramenta importante para resolver problemas complexos e compreender o mundo ao nosso redor. Desde civilizações antigas até aos dias atuais, a matemática ajuda as pessoas a resolverem problemas práticos, como medições de terra e calendários. Hoje, a matemática é a base de muitas ciências, como física, química e biologia, proporcionando maneiras lógicas de compreender fenômenos naturais. As ações mais simples, como calcular os gastos diários e as mais desafiadoras, como manter o controlo e monitorizar o desempenho de sistemas em engenharia ou física, encontram as ferramentas necessárias na matemática. Por tudo isso, é genuína a urgência da literacia matemática num mundo em constante evolução, especialmente no âmbito tecnológico, que vem transformando rapidamente todos os aspetos da sociedade, incluindo a forma como nos comunicamos e a forma como fazemos negócios. Esta urgência também estabelece a necessidade de ajustes no desenvolvimento da nossa capacidade de pensar criticamente, de analisar dados e abordar problemas de maneira lógica e estruturada.

A Direção-Geral da Educação (DGE) estabelece orientações para o ensino em todos os níveis educacionais, incluindo o ensino básico. E a resolução de problemas é uma habilidade fundamental, evidenciada em todos os níveis, tendo em vista as capacidades e o desenvolvimento cognitivo dos alunos em cada faixa etária. Ao resolver problemas, os alunos não apenas aplicam conhecimentos matemáticos, como também desenvolvem habilidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e tomada de decisão. Eles aprendem

a identificar informações relevantes e elaborar estratégias que os ajudem a resolver os problemas que lhes são propostos.

Por conseguinte, as diretrizes apresentadas no documento curricular das Aprendizagens Essenciais de Matemática para o 2º ano referem, dentre os objetivos para a aprendizagem da matemática, “desenvolver a capacidade de resolver problemas recorrendo aos seus conhecimentos matemáticos, de diversos tipos e em diversos contextos, confiando na sua capacidade de desenvolver estratégias apropriadas e obter soluções válidas” (Direção-Geral da Educação, 2021, p. 3). Dessa forma, considera-se que a resolução de problemas é um processo que vai além da aplicação dos conhecimentos matemáticos, reconhecida também como uma ferramenta para promover competências cognitivas, sociais e emocionais. É um processo que possibilita motivar os alunos para uma atitude positiva em relação à aprendizagem e prepará-los para desafios mais complexos nos anos seguintes.

Com efeito, tais diretrizes evidenciam o cuidado da Direção Geral da Educação (DGE) com os objetivos do ensino de matemática e o propósito de promover um efetivo entendimento sobre as competências matemáticas descritas no currículo. Assim, apontam para a resolução de problemas como um dos meios pelos quais ocorre a aprendizagem da matemática. Além disso, o documento das Aprendizagens Essenciais destaca a importância de alinhar os temas e os objetivos de aprendizagem com as Áreas de Competências do Perfil dos Alunos (ACPA), onde são definidas as competências diversas que os alunos devem adquirir ao longo da sua experiência escolar. Este perfil, não apenas reflete competências académicas, mas também as habilidades sociais, cívicas e pessoais, buscando uma formação integral do aluno. Neste contexto, as áreas de competências contempladas neste perfil, são apresentadas conforme a Figura 1.

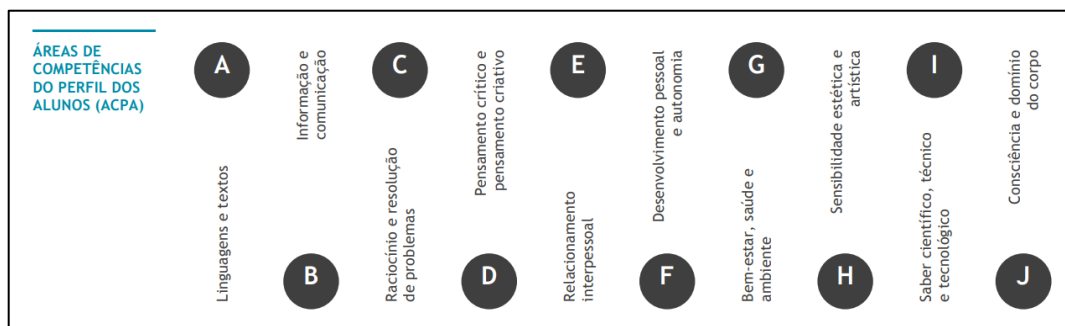


Figura 1 - Área de competências do perfil dos alunos-ACPA

Fonte: Aprendizagens Essenciais – Articulação com o perfil dos alunos

(https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/aemat_2a_2021.pdf pág. 12)

O objetivo destas áreas de competência reside na garantia da formação integral dos alunos, tendo em conta os diversos aspetos do desenvolvimento humano, ou seja, formar sujeitos autónomos, críticos, criativos e ativos na sociedade, prontos a enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Por outras palavras, resolver problemas vai além de simples cálculos, ou manipulação de fórmulas, o que é reforçado pelo documento das aprendizagens essenciais de matemática, que destaca a habilidade de pensar criticamente, de abordar problemas de diferentes pontos de vista e de criar estratégias para alcançar soluções, como apresentado na Figura 2.

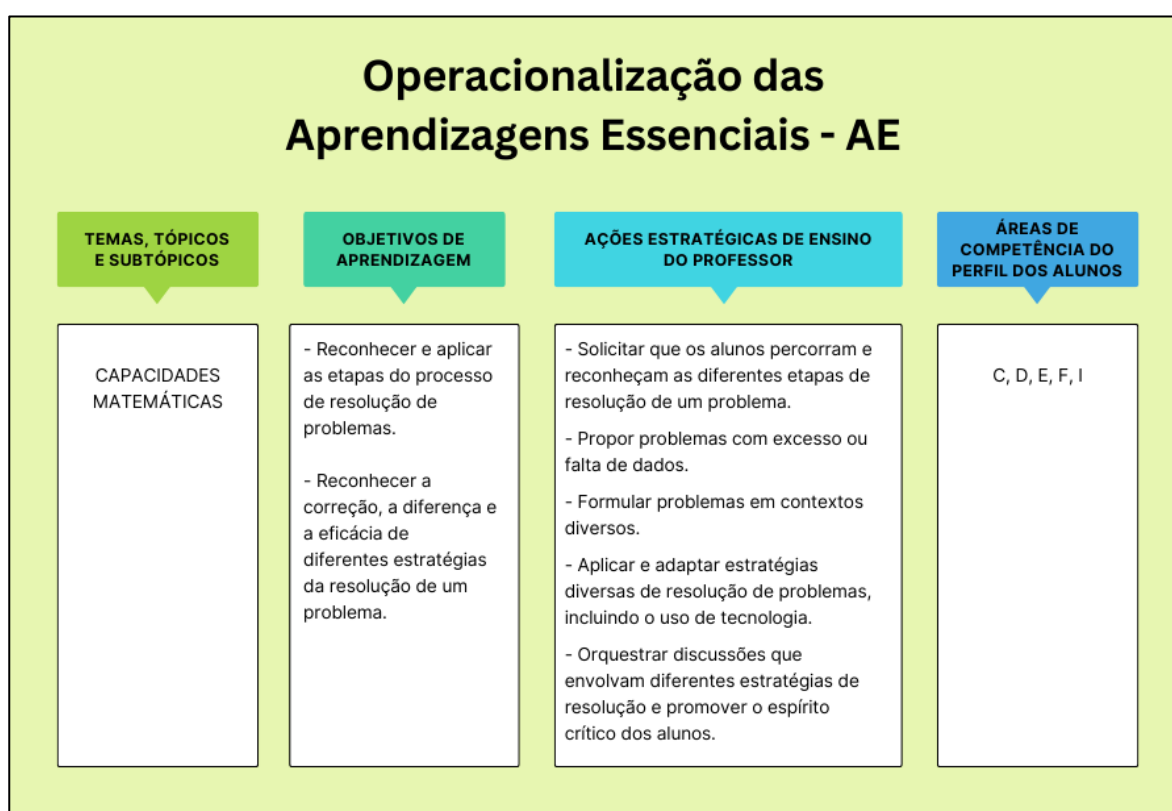


Figura 2 - Operacionalização das Aprendizagens Essenciais (adaptado de Aprendizagens Essenciais – Articulação com o Perfil dos Alunos)

Portanto, as Aprendizagens Essenciais de Matemática confirmam a relevância da resolução de problemas no âmbito da matemática e a necessidade de pôr em prática os conhecimentos adquiridos, numa ação contínua para aprimorar esta habilidade essencial.

2.2. A resolução de problemas

Segundo Vale e Pimentel (2016), os problemas consistem em questões que exigem criatividade e raciocínio crítico para que se consiga chegar à solução, uma vez que não se trata de seguir um processo pré-determinado. Para as autoras, se as questões não requerem um mínimo de raciocínio e direcionam para caminhos e soluções óbvias, não se tratam de problemas, mas de meros exercícios.

De facto, se há a pretensão de que os alunos desenvolvam competências relativamente ao que estão a aprender, é importante promover a capacidade de articulação das estratégias com o conteúdo abordado, assim como a habilidade de expressar ideias e opiniões num diálogo com os colegas. (Direção-Geral da Educação, 2021). É importante que sejam planeadas e recomendadas ações “de modo a se relacionarem com as experiências diárias das crianças e interesses pessoais, estimulando-as [...] a criar formas de registar as suas experiências, refletir sobre os resultados e falar sobre os seus métodos e conclusões” (Greenes, 1999, citado por Vieira, 2015, p. 39). Por conseguinte, torna-se possível promover a capacidade de articular ideias e fazer a conexão entre a matemática, o quotidiano e as experiências vivenciadas pelo aluno.

2.2.1. Tipologia de problemas

Ao longo da história, os seres humanos sempre enfrentaram, resolveram e criaram problemas de várias naturezas. Fonseca (2014) cita diversos autores (e.g. Lester, 1980; Mason, 1992; Mayer, 1985; Pólya, 1981) ao definir um problema como uma situação que não possui uma solução imediatamente conhecida, e afirma que a busca por uma solução é o que constitui o processo de resolução.

Esta perspetiva sugere que a experiência de resolução de problemas é subjetiva e varia de indivíduo para indivíduo, dado que muitas pessoas associam a matemática à resolução de problemas, lembrando-se dos problemas tradicionais encontrados na escola, que geralmente são resolvidos aplicando-se diretamente conceitos matemáticos aprendidos. No entanto, como referido por Vale e Pimentel (2004, p. 17), muitos não conseguem aplicar

os seus conhecimentos a novas situações, uma vez que, “por vezes, quem está a resolver o problema não sabe mobilizar o conhecimento que possui para aplicá-lo à nova situação”.

Nesse sentido, muitos autores refletem sobre como os problemas matemáticos usados em contextos educativos devem despertar o interesse intrínseco do aluno. Com efeito, os problemas que se relacionam com a vida quotidiana ou que apresentam uma narrativa interessante são mais cativantes do que aqueles que são puramente abstratos, ou sem contexto. Esses tipos de problemas, além de prender a atenção do aluno, possibilitam o enriquecimento da experiência de aprendizado ao aprofundar o entendimento da matemática. Logo, faz sentido considerar as diferentes tipologias de problemas, conforme a figura 3.

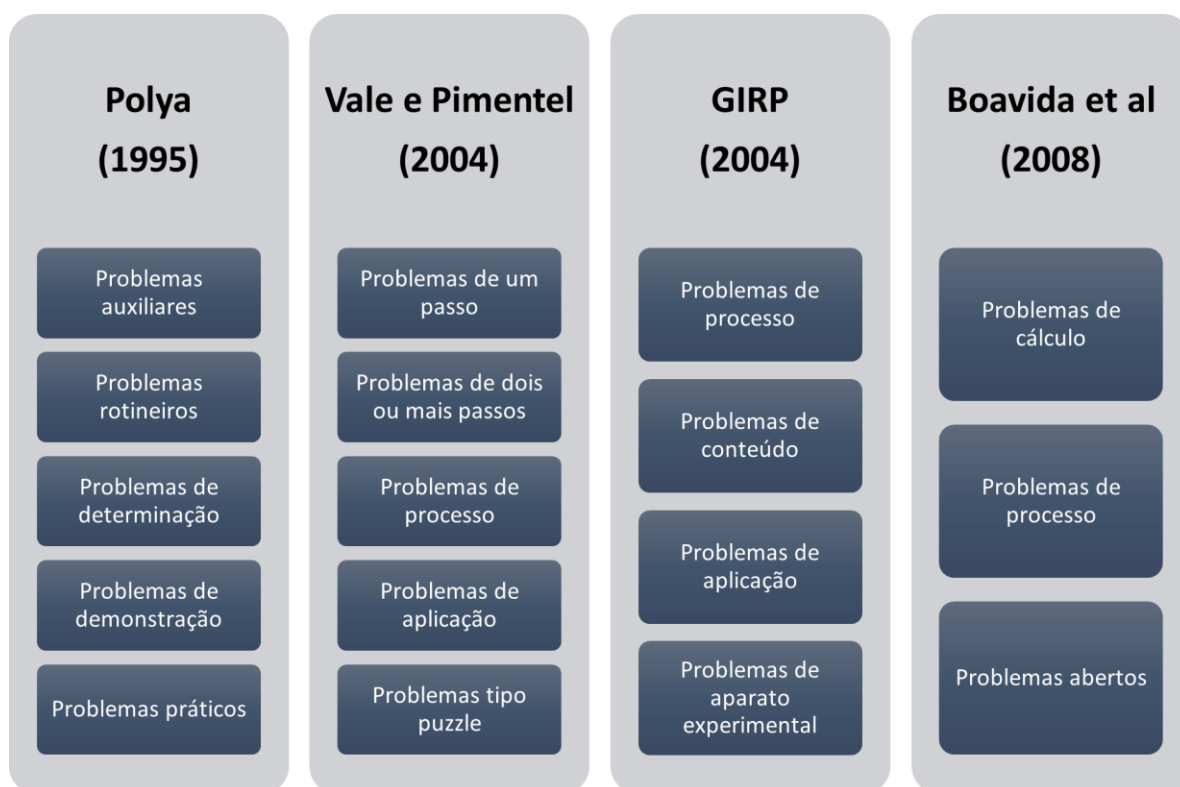


Figura 3 - Tipologia de Problemas
Polya (1995), Vale e Pimentel (2004), GIRP (2004) e Boavida et al. (2008)

Polya (1995) sugere uma classificação de problemas que consiste em cinco categorias distintas:

- a) Problemas auxiliares: são aqueles que não são importantes por si mesmos, podem ajudar a resolver outro problema, o principal. Nesse contexto, “este último é o fim a que desejamos chegar; o problema auxiliar é o meio pelo qual tentamos chegar ao nosso objetivo” (1995, p. 119).
- b) Problemas rotineiros: A solução requer apenas seguir um método aprendido anteriormente, sem precisar de pensar muito, ou de criar estratégias.
- c) Problemas de determinação: apresenta como objetivo a busca, ou determinação de um objeto desconhecido, ou da incógnita do problema. A incógnita pode variar enormemente, desde números em álgebra, figuras em geometria, a um assassino num romance policial, ou uma jogada específica num jogo de xadrez.
- d) Problemas de demonstração: requerem uma conclusão definitiva sobre a veracidade, ou falsidade de uma afirmação, pois têm como objetivo “mostrar conclusivamente que certa afirmativa, claramente enunciada, é verdadeira ou, então, que é falsa” (1995, p. 124).
- e) Problemas práticos: referem-se a questões, ou desafios do mundo real. Para o autor, as pessoas têm a capacidade de resolver esses problemas há muito tempo, mesmo sem precisar de conhecimentos científicos avançados.

Charles e Lester (1986) são citados por Vale e Pimentel (2004), ao mencionarem que os problemas podem ser categorizados conforme as seguintes tipologias:

- a) Problemas de um passo: são problemas simples, cuja solução pode ser obtida com a aplicação direta de uma das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão).
- b) Problemas de dois ou mais passos: a solução pode ser encontrada ao se utilizar duas ou mais operações básicas aritméticas.
- c) Problemas de processo: são mais complexos e precisam de estratégias mais elaboradas. Não são resolvidos apenas com operações diretas ou métodos convencionais.

- d) Problemas de aplicação: “normalmente requerem a recolha de dados acerca da vida real e a tomada de decisões. Muitas vezes utilizam uma ou mais operações e uma ou mais estratégias de resolução” (2004, p. 18).
- e) Problemas tipo puzzle: não requerem necessariamente cálculos, ou passos sequenciais para encontrar a solução, que geralmente envolve uma abordagem criativa ou a habilidade de ver a questão de diferentes perspetivas. Este tipo de problema pode ser desafiador, mas também interessante e atrativo para o aluno.

Para o Grupo de Investigação em Relação de Problemas (GIRP), citado por Palhares (2004), a abordagem em relação à categorização e tratamento de problemas difere de classificações tradicionais, pois considera os diferentes tipos de problemas, em especial os que envolvem conteúdo do currículo e experimentação prática. “Não se pressupõe a inclusão de cada problema num e num só dos tipos e não são considerados os problemas tipo puzzle” (2004, p. 19). Nessa perspetiva, é mencionada a seguinte categorização:

- a) Problemas de processo: são difíceis de resolver pois não têm uma fórmula, ou conjunto de passos predeterminados. Mesmo que estejam relacionados com o currículo, o conhecimento científico pode não ser necessário para resolvê-los.
- b) Problemas de conteúdo: requerem conhecimento específico de conceitos matemáticos, que devem ser aplicados na resolução. “Sem eles, dificilmente poderá ser resolvido” (2004, p. 19).
- c) Problemas de aplicação: envolvem situações do contexto da vida real. A resolução envolve recolher e analisar dados e a tomada de decisão é um fator importante nesse caso. “Estes problemas podem admitir mais do que uma solução e, contrariamente aos outros problemas, podem demorar várias horas ou dias a serem resolvidos” (2004, p. 20).
- d) Problemas de aparato experimental: requerem a utilização de algum tipo de equipamento ou aparato experimental. A solução ajuda a desenvolver habilidades práticas, como planeamento, organização de dados e medição. Esses problemas também podem exigir a resolução de um subproblema associado.

Boavida et al. (2008) também se referem às diferentes tipologias para a classificação de problemas matemáticos. Eles sugerem uma classificação simples, especialmente para os primeiros anos do ensino básico. Essa classificação divide as tipologias de resolução de problemas em três categorias:

- a) Problemas de cálculo: são aqueles que incluem operações matemáticas diretas. “Os alunos leem o problema, avaliam o que é conhecido e o que é pedido e, finalmente, efetuam uma ou mais operações que consideram apropriadas usando os dados do enunciado” (p. 17).
- b) Problemas de processo: exigem compreensão profunda dos conceitos matemáticos e a aplicação de várias habilidades para seguir uma série de etapas até a solução. “Requerem persistência, pensamento flexível e uma boa dose de organização” (p. 19).
- c) Problemas abertos: “também aqui designados por investigações, podem ter mais do que um caminho para chegar à solução e mais do que uma resposta correcta” (p. 20). São interessantes para desenvolver habilidades de raciocínio lógico e pensamento autónomo nos alunos.

Com efeito, a resolução de problemas assume um papel de grande importância no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Entretanto, como visto anteriormente, existem diferentes tipologias de problemas matemáticos, com características e métodos de resolução distintos. Porém, ao explorar as classificações propostas pelos estudiosos, é possível identificar semelhanças e diferenças entre elas, obtendo uma visão mais estruturada, como apresentado na figura 4.

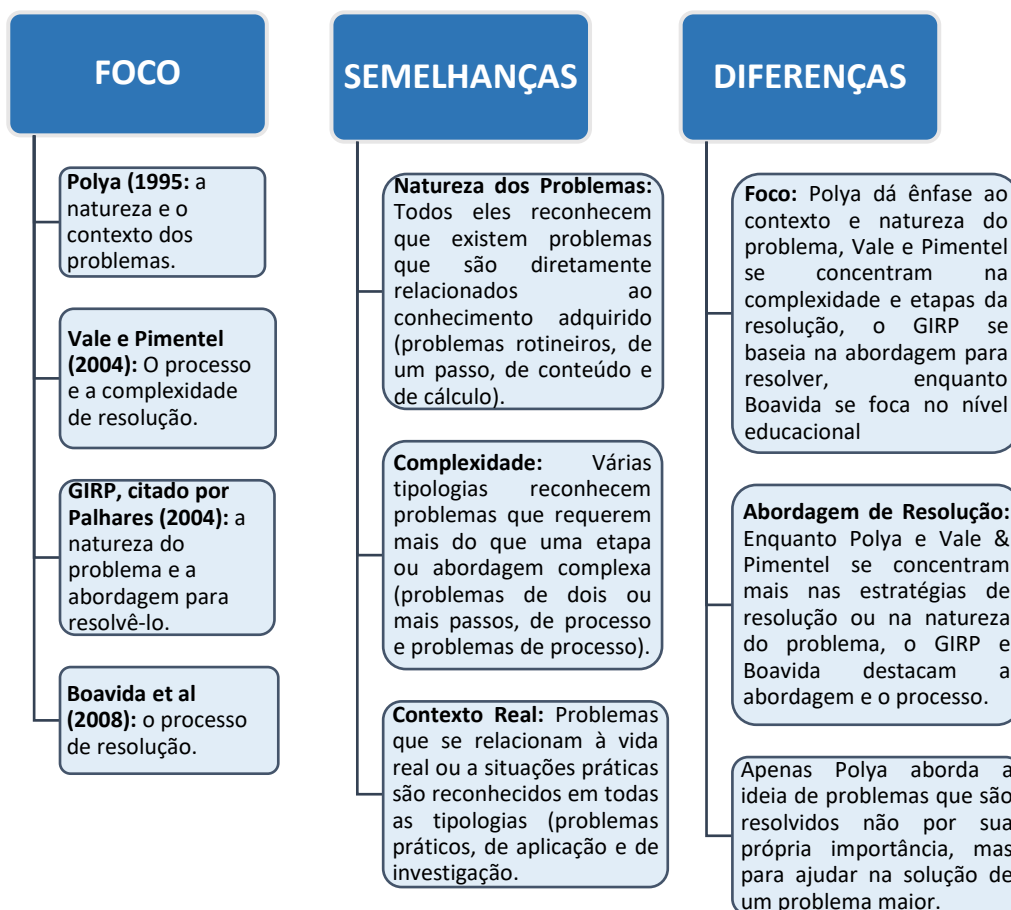


Figura 4 - Classificação de Problemas
Polya (1995), Vale e Pimentel (2004), Palhares(2004) e Boavida et al. (2008)

Embora cada tipologia tenha suas próprias características, fica claro que há semelhanças entre elas. Ao compreender essas diferentes tipologias, percebemos que a matemática não se resume a fazer contas e usar fórmulas, mas envolve ser criativo, aplicar os conhecimentos na prática e usar diferentes estratégias. No entanto, seja qual for a maneira de classificar, é muito importante que os professores incentivem os alunos a enfrentar desafios matemáticos significativos. Problemas que têm relevância, que fazem sentido na vida real e que ressoam com as experiências do aluno, ajudam a aprimorar as habilidades matemáticas e estimulam o pensamento crítico. Afinal,

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. (Vale et al., 2007, p. 16)

Em suma, para além de encontrar a resposta correta para a resolução do problema, é necessário também empregar o conhecimento de maneira prática e adaptar-se às situações imprevistas.

2.2.2. O modelo de Polya

Para Polya (1995), uma das chaves para resolver problemas está em fazer questões e considerar diferentes sugestões. São as consideradas operações mentais, que auxiliam no processo. O objetivo é ajudar os alunos a entenderem o problema, oferecendo-lhes ferramentas para desenvolver a autonomia, o sentido crítico e o raciocínio lógico, num processo que auxilia na resolução de problemas matemáticos e, ao mesmo tempo, prepara-os para enfrentar desafios no seu quotidiano. Sendo assim, o autor sugere que, em cada etapa do processo de resolução de problemas, sejam colocadas questões, conforme representado na Figura 5, a fim de que o aluno obtenha sucesso no entendimento e na resolução do problema.

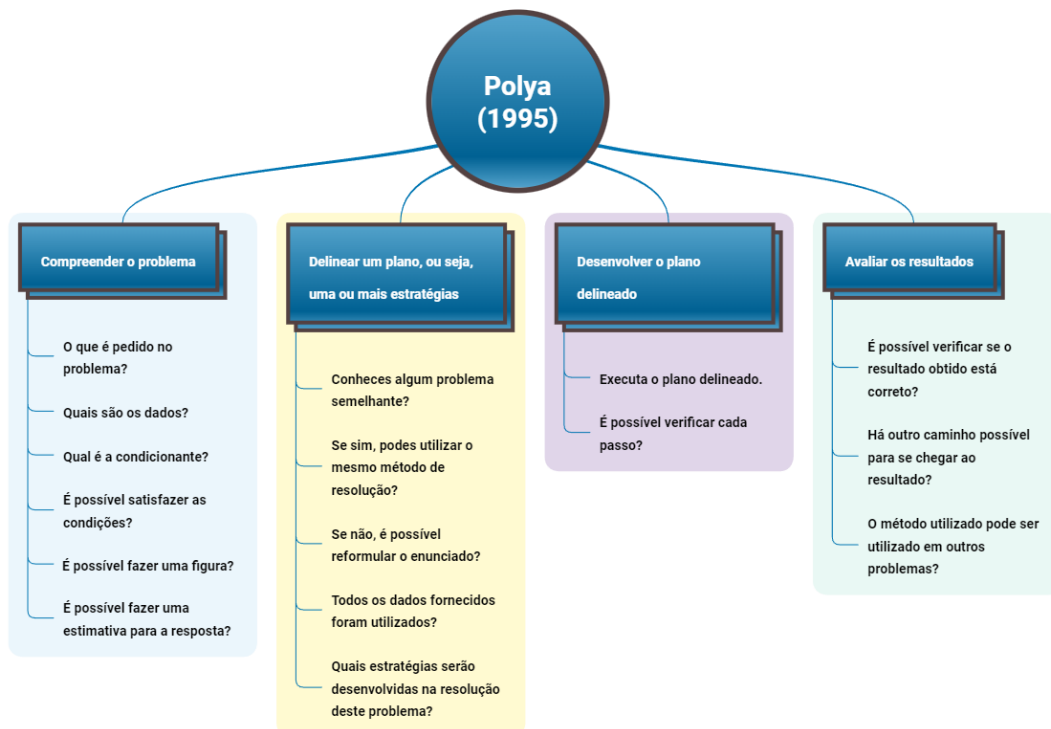


Figura 5 - Modelo de Polya: adaptado de Polya (1995)

O autor destaca a importância de seguir todas as fases ao abordar um problema, por considerar essencial a percepção da ideia principal, a elaboração de um plano e a revisão de cada passo. Esta sequência assegura uma estratégia mais sistemática e eficaz para resolver questões complexas.

Entretanto, Fernandes et al. (1995), citados por Vale et al. (2007), consideram que “não há na prática separação entre a segunda e a terceira fases” (p. 13) do modelo sugerido por Polya e corroboram com a proposta de um modelo simplificado, onde permanecem apenas 3 fases, como apresentado na Figura 6.

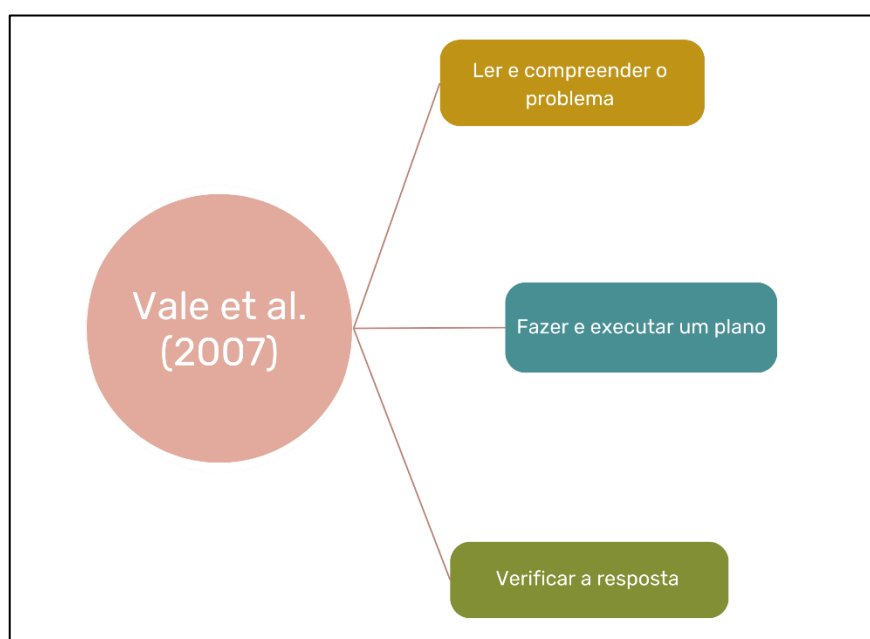


Figura 6 - Modelo de Polya adaptado por Vale et al. (2007)

A estrutura de resolução de problemas proposta por Fernandes et al. (1995), referenciados por Vale et al. (2007), consiste nas seguintes características:

- Ler e compreender o problema: é necessário fazer a leitura e compreensão cuidadosa do problema, “verificando se todas as palavras fazem sentido” (p. 13).
- Fazer e executar um plano: “depois de uma primeira fase de compreensão do problema, já que pode ser necessário regressar ao enunciado outras vezes, há a necessidade de relacionar a informação fornecida com o pedido” (p. 14), ou seja, desenvolver um plano e, a seguir, executá-lo.

- Verificar a resposta: “nesta fase devem ser verificados os cálculos e também verificar se a resposta obtida está de acordo com o pedido no problema” (p. 14), ou seja, fazer a verificação minuciosa da resposta obtida em relação ao pedido original do problema.

Portanto, a proposta sugerida por Fernandes et al. (1995) e referida por Vale et al. (2007), de um modelo de resolução de problemas simplificado com três fases concisas, destaca a pertinência de uma leitura atenta, da elaboração e execução de um plano ponderado e da rigorosa verificação da resposta. Essas etapas possibilitam uma abordagem mais sistemática e reflexiva na resolução de problemas, alinhando-se melhor com as demandas práticas dos processos de resolução inclusive no 1º Ciclo.

2.3. A Literatura Infantil integrada com a matemática

Integrar histórias infantis nas aulas de matemática pode ser uma estratégia valiosa que o professor dispõe no sentido de promover o envolvimento do aluno na realização de tarefas, uma vez que viabilizam contextos que favorecem a exploração de um vasto leque de estratégias e problemáticas que facilitam a resolução das questões propostas (Botelho & Carneiro, 2018).

Tendo em conta uma integração da literatura infantil com o ensino da matemática e foco na resolução de problemas, o presente estudo tenciona abordar temas que levem ao entendimento de que “a construção do conhecimento matemático possa ser buscada articulando elementos do universo infantil, tais como as brincadeiras, os jogos, as histórias infantis, possibilitando às crianças a construção do pensamento matemático” (Alves & Grützmann, 2021, p. 205).

O ponto de partida para refletir sobre essa questão está voltado para a conexão entre as histórias infantis e o ensino da Matemática, a relação entre Histórias interativas e a resolução de problemas e os critérios considerados relevantes na elaboração de regras para a criação de histórias interativas para crianças.

A literatura infantil possui um vasto leque de opções que podem ser exploradas para apresentar e desenvolver ideias matemáticas. No entanto, a responsabilidade recai sobre o professor ao escolher livros que se alinham ao objetivo de ensino, visto que nem todas as obras são aptas para proporcionar experiências matemáticas ricas (Price & Lennon, 2009).

Tendo em vista essa perspectiva sobre a literatura infantil, é interessante notar que organizações reconhecidas, como o NCTM, também enfatizam a necessidade de uma abordagem contextualizada no ensino da matemática. O NCTM, na sua publicação do ano 2000, sublinhou a importância de contextualizar a aprendizagem matemática. Em vez de apresentar a matemática como um conjunto isolado de fórmulas e equações, a organização propõe que a matemática deve ser ensinada dentro de contextos que sejam relevantes e significativos para os alunos. Isso não só torna o conteúdo mais acessível, mas também mais envolvente.

Usando as histórias como veículo para introduzir e explorar conceitos matemáticos, os professores podem criar cenários que despertem a curiosidade dos alunos e os incentivem a pensar criticamente. Em vez de memorizar fórmulas, os alunos podem ser desafiados a aplicar os conceitos matemáticos a situações do mundo real ou fictícias, mas plausíveis, que são apresentadas nas histórias. Esta estratégia proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades valiosas de resolução de problemas.

Além disso, ao integrar a matemática com narrativas, a aprendizagem torna-se uma experiência multidisciplinar. Os alunos aprendem matemática, mas também desenvolvem habilidades de compreensão de leitura, interpretação e análise crítica.

Portanto, de acordo com o NCTM (2000), ao usar histórias como contexto para o ensino matemático, os professores têm a oportunidade de tornar a matemática mais viva, relevante e atraente, ajudando os alunos a construir uma compreensão significativa dos conceitos apresentados.

Vários estudiosos sugerem critérios para o professor fazer uma seleção cuidadosa dos livros que utiliza com os seus alunos (Gastón, 2008; Passos et al., 2009; Price & Lennon, 2009;

Rodrigues, 2011). Alguns destes critérios incluem a correção matemática, o apelo visual e verbal, a possibilidade de conexões com a vida real, a diversidade de conteúdos e o estímulo à resolução de problemas.

Diante da complexidade de encontrar livros que cumpram, de maneira satisfatória, os critérios sugeridos pelos estudiosos, criam-se as histórias e os contextos associados à resolução de problemas. Desta forma, garante-se que o conteúdo esteja perfeitamente alinhado com os objetivos educacionais desejados, proporcionando uma experiência matemática concreta e relevante para os alunos. A personalização dessas histórias permite uma abordagem pedagógica mais focada, transformando-as em instrumentos poderosos que estimulam o pensamento crítico e incentivam a curiosidade natural dos alunos.

Dentro deste contexto, é evidente que a fusão entre matemática e literatura infantil não só enriquece a experiência educativa, mas também posiciona os alunos como protagonistas da sua própria aprendizagem.

A criação personalizada de histórias, adaptadas às necessidades específicas dos alunos, reforça a visão de que a literatura infantil pode ser uma aliada poderosa no ensino da matemática. Como Price e Lennon (2009) destacam, histórias bem construídas são capazes de mergulhar os alunos em contextos ricos e envolventes, tornando os conceitos matemáticos mais tangíveis e atrativos. Assim, ao seguir o paradigma proposto por Passos et al. (2007), referidos por Passos et al. (2009) este estudo não só reconhece o valor inestimável da literatura no ensino da matemática, mas também se empenha em explorar o seu potencial máximo, colocando os alunos no centro do processo de aprendizagem e incentivando uma abordagem mais exploratória e reflexiva.

As histórias têm potencial para se tornarem ferramentas eficazes no ensino da matemática, particularmente quando proporcionam contextos que atraiam as crianças para conceitos mais complexos (Price & Lennon, 2009). Passos et al. (2007), referenciado por Passos et al. (2009), veem a combinação de matemática e literatura infantil como uma abordagem inovadora, direcionando o ensino para um estado de interrogação e descoberta, em vez de uma mera transmissão de conhecimentos pré-estabelecidos. Portanto, quando bem selecionada e utilizada, a literatura infantil pode servir como uma ferramenta poderosa

para introduzir e aprofundar conceitos matemáticos de uma forma que seja envolvente e significativa para os alunos.

2.4. A integração das tecnologias no ambiente educacional

A crise desencadeada pela pandemia da COVID-19 destacou de forma incontestável a importância das TIC como instrumentos essenciais para garantir direitos básicos, como a educação. Este período turbulento foi uma verdadeira revolução no campo educacional. Subitamente, as escolas precisaram agir com rapidez para garantir que não fosse interrompido o processo de aprendizagem. Embora tivessem desafios, as soluções encontradas destacaram o potencial das tecnologias digitais em fortalecer os sistemas educacionais e acompanhar o desempenho dos alunos (Fernandes, 2022).

É evidente que as TIC foram consideradas ferramentas essenciais para assegurar a continuidade da aprendizagem durante aquele período complexo e ainda são fundamentais nos dias atuais. Entretanto, é importante ter em conta que a escola ainda não conseguiu acompanhar o acelerado avanço das TIC ao longo do tempo. Como afirmam Rendeiro e Meirinhos, muitos são “os obstáculos que dificultam a utilização das TIC nos processos de aprendizagem escolar. Contudo, estamos cientes que a aprendizagem escolar em suporte digital se colocará cada vez com mais frequência no futuro próximo.” (2015, p. 83)

Contudo, estamos já imersos nesse “futuro próximo” (idem). Nos dias de hoje, as TIC ocupam um papel fundamental no processo educativo e consistem num recurso indispensável para o professor. Com isso, procuram promover a formação de alunos igualmente autónomos (Freire et al., 2020).

Teodoro e Freitas (1992) referido por Coutinho (2011), ainda acrescenta:

A introdução das TIC na Educação, não pode ser vista apenas como uma mudança tecnológica, através da substituição do tradicional quadro preto ou o livro pelo ecrã do computador, ela deve ser encarada como uma mudança do modo como se

aprende, à mudança das formas de interacção entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflecte sobre a natureza do conhecimento (p. 11).

A influência das novas tecnologias na transmissão do conhecimento também é discutida por Gómez e González (2020). Os autores destacam a preocupação de professores universitários com a possível lacuna entre alunos familiarizados com essas tecnologias e aqueles mais acostumados aos métodos tradicionais. Referem que seja impulsionada a procura por novas metodologias e ferramentas para reduzir essa disparidade.

A OECD (2020), no relatório chamado OECD Digital Education Outlook, em que trata de estudos sobre a educação digital, ressalta a importância de integrar as tecnologias às práticas de ensino já existentes. A proposta é utilizar a tecnologia como um complemento aos métodos de ensino atualmente em uso, uma vez que pode contribuir para melhorar a eficácia do ensino e aprendizagem.

Desta forma, a Direção Geral da Educação afirma também que “As ferramentas tecnológicas devem ser consideradas como recursos incontornáveis e potentes para o ensino e a aprendizagem da Matemática.” (2021, p. 6). Assim, vemos refletido o valor crescente das tecnologias no ensino da Matemática.

2.4.1. As plataformas digitais como aliadas para a criação de histórias interativas

As Aprendizagens Essenciais da Matemática enfatizam a importância das ferramentas digitais, recomendando o seu uso para estimular aprendizagens em novos contextos, sem que se tornem um fim em si mesmas (Direção-Geral da Educação, 2021). Por conseguinte, as habilidades dos alunos no uso de dispositivos como computadores e smartphones, juntamente com a sua preferência por ambientes interativos, evidencia a necessidade de uma integração mais eficaz das tecnologias no ensino. Em vista disso, é importante que os professores explorem uma variedade de recursos digitais, como aplicações educativas e plataformas online.

O uso de atividades que incluem histórias interativas e resolução de problemas pode motivar os alunos e fomentar o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade

de resolver problemas. Hoje é possível encontrar várias plataformas que viabilizam a criação de histórias interativas envolventes para os alunos. A seguir, apresenta-se um exemplo destas plataformas, na sua versão gratuita e que permite a interatividade e a personalização das histórias digitais criadas.

2.4.2. Genially

É uma plataforma de fácil utilização, versátil e intuitiva, que permite criar conteúdo interativo, apresentações, vídeos, mapas, infográficos, apresentações de posters, quizzes, entre outros. Na área educacional, é apresentado como um recurso para construir materiais de aprendizagem interativos, contribuindo para tornar o processo mais atrativo. Com uma variedade de modelos e funcionalidades, permite aos professores adaptá-los conforme as necessidades dos alunos, incentivando o envolvimento e a participação ativa no processo de aprendizagem.

O Genially é compatível com qualquer sistema operacional e acessível através dos navegadores mais comuns. Apresenta uma interface intuitiva que simplifica a criação de conteúdo. O utilizador tem acesso a um grande número de modelos prontos, que podem ser personalizados conforme as suas necessidades. Além disso, a plataforma facilita o trabalho colaborativo, permitindo que vários utilizadores trabalhem em simultâneo em um mesmo projeto, com os recursos automaticamente salvos na nuvem. As ferramentas necessárias para o tipo de conteúdo que se quer representar são localizadas de maneira simples e intuitiva (Figura 7).

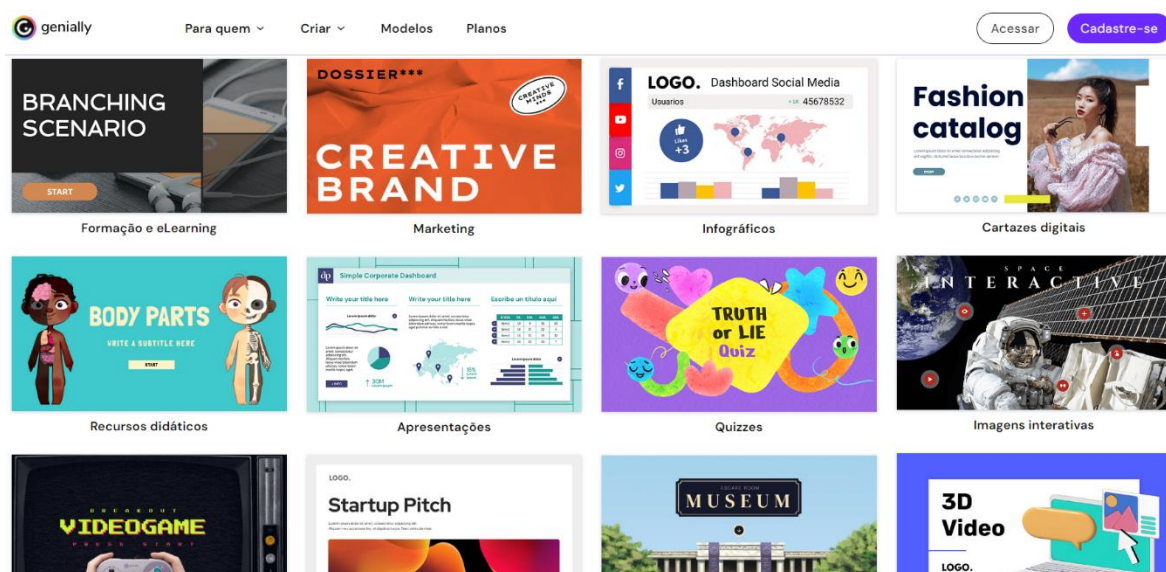


Figura 7 - Exemplos de recursos disponíveis no Genially
 Fonte: <https://genial.ly/pt-br/>

A Direção-Geral da Educação (DGE) recomenda através do site de suporte às escolas, em parceria com a Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, diversas ferramentas que auxiliam na produção de conteúdo interativo e na avaliação do desempenho dos alunos. Por conseguinte, sugere que os professores utilizem tais recursos para melhorar a eficácia do ensino e aprendizagem, permitindo o uso de ferramentas inovadoras por professores e alunos (DGE, 2020), sendo uma das recomendações o Genially.

Para a criação de histórias interativas com o Genially, os recursos e interações podem ser incorporados às histórias a fim de que os alunos explorem os conceitos trabalhados de maneira prática e contextualizada, criando experiências dinâmicas de aprendizagem.

Outro aspeto considerado importante do Genially é o fato de garantir que as histórias interativas criadas na plataforma sejam acedidas e visualizadas facilmente pelos alunos, com uma forma prática de disponibilizar os recursos online através de um link, sendo compatível com todos os navegadores.

2.5. O envolvimento dos alunos nas atividades escolares

Vários autores, nomeadamente Skinner et al. (1993) Ribeirinha et al. (2022), Candeias e Melo (2016), Veiga et al. (2021) e Covas e Veiga (2021), discutem a complexidade do envolvimento dos alunos na aprendizagem. Suas investigações revelam a influência de uma variedade de fatores no processo educativo, dentre os quais destacam-se elementos cognitivos, comportamentais e afetivos. Esses fatores contribuem de maneiras diversas, mas inter-relacionadas.

Conforme delineado por Candeias e Melo (2016), o envolvimento escolar é uma participação ativa e consciente dos alunos nas atividades, evidenciada pela atenção, interesse e entusiasmo. Para estes autores, o envolvimento contribui para a formação de estratégias de aprendizagem que beneficiam o bem-estar e o sucesso educativo dos alunos.

Ribeirinha et al. (2022) contribuem para essa discussão ao referir que consideram o Envolvimento Cognitivo (EC) fundamental para uma aprendizagem significativa. Salientam a energia e o esforço que os alunos aplicam em sua comunidade de aprendizagem. O envolvimento, portanto, manifesta-se através de diferentes dimensões: indicadores comportamentais, cognitivos e afetivos. Soma-se a isso a autonomia, entendida por Skinner et al. (1993) como a percepção de poder escolher o que fazer e a sensação de ser responsável por seus próprios atos, que influenciam o envolvimento dos alunos, juntamente com os efeitos do controlo percebido. Para estes autores, a percepção do controlo e da autonomia influencia significativamente o comportamento e as emoções das crianças na escola.

O controlo percebido é compreendido como a maneira com que os alunos percebem a sua capacidade de controlar o próprio sucesso e as próprias falhas, causando impacto direto no seu envolvimento e nas respostas emocionais, como orgulho e entusiasmo. Dessa forma, os autores chamam a atenção para a interconexão entre o controlo percebido e a autonomia, sugerindo que as percepções nessas áreas contribuem para o envolvimento comportamental e emocional dos alunos.

As diversas interpretações dos autores acima supracitados, sobre as dimensões do envolvimento dos alunos na aprendizagem, comprovam a complexidade e as múltiplas

facetas desse fenómeno. Veiga et al. (2021) também refletem sobre a relevância das dimensões do envolvimento, nomeadamente as dimensões cognitiva, comportamental e afetiva (Figura 8).

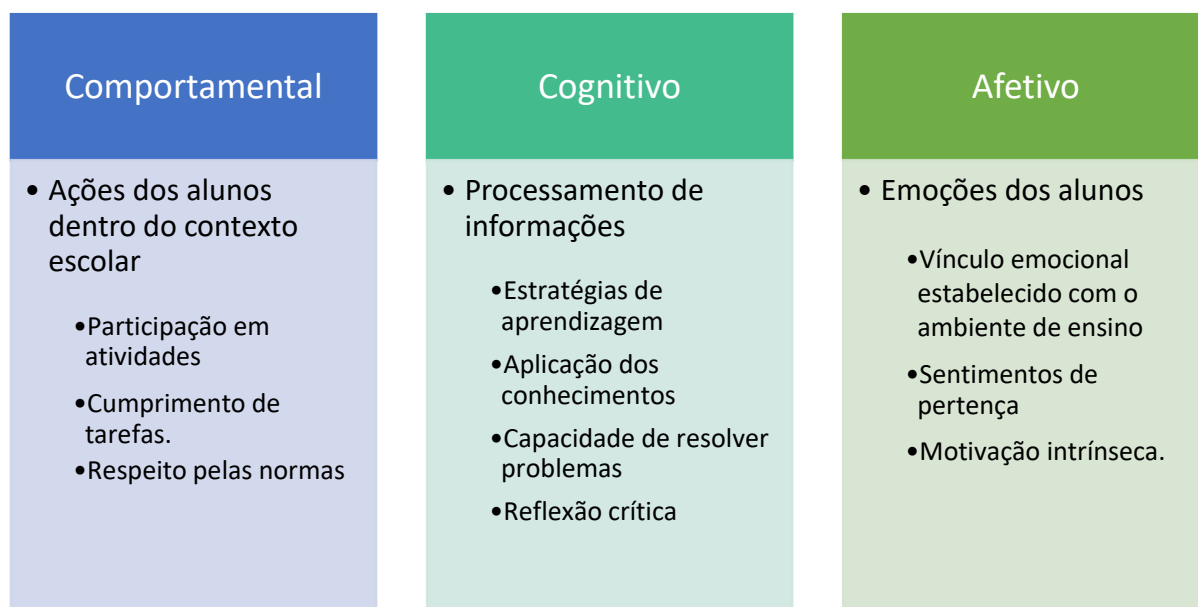


Figura 8 - Dimensões do envolvimento

Adaptado de Skinner et al. (1993), Ribeirinha et al. (2022), Candeias e Melo (2016), Veiga et al. (2021) e Covas e Veiga (2021)

Covas e Veiga (2021) consideram que é importante compreender as dimensões do envolvimento para planear e implementar estratégias que incentivem o envolvimento dos alunos e facilitem o processo de aprendizagem.

2.5.1. Envolvimento comportamental

O envolvimento comportamental, conforme descrito por Veiga et al. (2021) e Covas e Veiga (2021), está relacionado com a participação alinhada com as diretrizes escolares. Refere-se a aspetos como esforço, participação e atenção durante as aulas. Tais aspetos refletem o comprometimento do aluno com as atividades académicas e respeito pelas normas da instituição. Estes autores defendem que o envolvimento comportamental vai além da mera participação do aluno nas atividades académicas, relacionando-se também com o comportamento disciplinado e respeitoso em sala de aula. Esse tipo de comportamento

promove um ambiente de aprendizagem mais produtivo e está associado ao sucesso académico do aluno. Nesta perspetiva, compreender e promover o envolvimento comportamental dos alunos de maneira positiva é de extrema importância para criar um ambiente de aprendizagem eficaz.

2.5.2. Envolvimento afetivo

O envolvimento afetivo, referido por Covas e Veiga (2021), está relacionado com o processo emocional de integração no ambiente escolar. Essa dimensão diz respeito aos laços emocionais e ao sentimento de pertença que o aluno desenvolve em relação à sua instituição de ensino e ao grupo académico no qual está inserido. Veiga et al. (2021) corroboram essa visão ao considerar extremamente positiva a influência do suporte afetivo na adaptação, no desempenho académico, no esforço dedicado às tarefas escolares e nas atitudes em relação à escola. Estes autores referem que investir nas relações afetivas positivas no ambiente escolar é um contributo significativo para criar um ambiente favorável à aprendizagem. Por conseguinte, os alunos se sentirão valorizados, apoiados e motivados a alcançar o seu pleno potencial académico.

2.5.3. Envolvimento cognitivo

Esta dimensão refere-se à profundidade e qualidade do processamento mental que os alunos dedicam às tarefas académicas, envolvendo habilidades como análise, síntese, avaliação e aplicação dos conhecimentos. Para Veiga et al. (2021) quando os alunos estão cognitivamente envolvidos, não se limitam a absorver passivamente as informações, mas também refletem, questionam e constroem significado a partir do que lhes é apresentado. Em contrapartida, Covas e Veiga (2021), referem que o envolvimento cognitivo está intrinsecamente ligado à motivação, à curiosidade intelectual e à capacidade de resolver problemas. Ele se caracteriza pela participação ativa e profunda dos alunos nas atividades académicas e manifesta-se através da curiosidade, do questionamento, da busca por soluções e da reflexão crítica sobre os conteúdos.

Ribeirinha et al. consideram o envolvimento cognitivo do aluno como “um pré-requisito para uma aprendizagem significativa” e “surge positivamente relacionado com importantes resultados educacionais, como a satisfação, persistência e desempenhos acadêmicos.” (2022, pp. 1-2)

2.6. Estudos empíricos

Nesta seção, estudos empíricos destacam a contribuição de estudiosos que procuraram clarificar a temática, sendo importante ressaltar que há uma lacuna significativa na literatura quanto a estudos específicos sobre histórias infantis integradas à resolução de problemas. Portanto, os estudos citados aproximam-se do enfoque da investigação em curso, mas ainda são limitados em número.

Hong (1996) realizou um estudo com o propósito de analisar como a literatura infantil pode influenciar a aprendizagem da matemática em crianças do jardim de infância na Coreia do Sul. As crianças que participaram do estudo foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos: experimental e de controle. O grupo experimental, que teve acesso a livros de histórias relacionados com a matemática, com tempo dedicado à discussão e exploração de materiais correlatos, demonstrou maior interesse e participação em atividades matemáticas do que o grupo de controle, que teve contato com livros comuns e manipulou materiais não relacionados à temática dos livros. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas nos testes padronizados de desempenho, o grupo experimental apresentou melhor desempenho em tarefas envolvendo classificação, combinação de números e noções espaciais em avaliações qualitativas. O estudo sugere que a literatura infantil pode melhorar a disposição e o pensamento matemático das crianças, oferecendo uma abordagem integrada e motivadora para o ensino de matemática na primeira infância. No entanto, é necessário que sejam realizados estudos complementares para confirmar esses resultados, uma vez que o tamanho da amostra é limitado.

Silva (2012) trouxe contribuições significativas ao campo, com o artigo “Literatura infantil e a formação de conceitos matemáticos em crianças pequenas”. Este trabalho procurou esclarecer questões sobre a aprendizagem da matemática integrada à literatura infantil em

salas de aula da Educação Infantil e do Ensino Básico. Os resultados indicaram avanço na compreensão de conceitos matemáticos. A pesquisa destacou ainda a importância da mediação, do processo gradual e da compreensão da linguagem verbal e visual presentes no texto. Os alunos devem ser capazes de entender as palavras escritas, interpretar e compreender as imagens e gráficos que podem estar presentes no material de leitura. Ressalta a necessidade de uma abordagem pedagógica prática, envolvendo diversas atividades, para promover o desenvolvimento integral do aluno nas diferentes áreas do conhecimento. O processo de avaliação contínua e diagnóstica foi sublinhado como ferramenta para orientar o professor nas intervenções necessárias e para promover uma aprendizagem eficaz. O estudo destaca, ainda, a importância de superar abordagens simplistas na concepção dos conteúdos de aprendizagem, visando formar cidadãos capazes de pensar matematicamente e compreender a complexidade dos conhecimentos escolares.

Mendes e Costa (2016) emergem como importantes agentes na ampliação do entendimento sobre o uso de histórias infantis como ferramenta pedagógica. Seu enfoque abrangente aborda a integração curricular de competências matemáticas e linguísticas em crianças do jardim-de-infância por meio da leitura de histórias infantis com conteúdo matemático, a influência dessas narrativas na resolução de problemas e estratégias práticas que otimizam essa integração no contexto educacional. Os resultados deste estudo indicam que as histórias infantis contribuem para o desenvolvimento de processos matemáticos, de comunicação e de raciocínio. Ao analisarmos esses estudos empíricos, objetivamos traçar uma linha do tempo do progresso nessa área. Da mesma forma, busca-se identificar padrões, lacunas e potenciais direções para pesquisas futuras. A intersecção entre histórias infantis e resolução de problemas revela-se como um terreno fértil para a compreensão mais profunda do processo de aprendizagem, impulsionando nossos esforços na promoção de práticas educacionais mais eficazes e envolventes.

3. OPÇÕES METODOLÓGICAS

Bogdan e Biklen (1994), apresentam uma reflexão profunda sobre a natureza da investigação qualitativa e destacam as suas características marcantes. Eles salientam a importância da recolha de dados no ambiente natural, ao afirmar que “a fonte direta dos dados é o ambiente natural” (p.45). Para os autores, ao invés de trazer participantes para um ambiente controlado, como costuma ocorrer na pesquisa quantitativa, a pesquisa qualitativa ocorre no contexto natural dos participantes. Isso é fundamental para captar as nuances, interações e os contextos que afetam as experiências dos participantes.

Ainda é referido pelos mesmos autores que “o investigador é o instrumento principal na recolha dos dados” (p. 46), o que corrobora a ideia de que o investigador qualitativo está inserido na situação, observando, entrevistando e interagindo diretamente com os participantes.

Além disso, os autores também observam que a natureza dos dados recolhidos em investigação qualitativa é também descritiva, ao referir que “os dados que o investigador recolhe são de carácter descritivo, apresentando-se sob a forma de palavras ou imagens” (p.47). Isto implica em num tipo de análise e representação, onde o contexto, a perspetiva e a subjetividade são valorizados, uma vez que a pesquisa qualitativa lida com descrições ricas e detalhadas das experiências e perspetivas dos participantes, em lugar da análise de números e estatísticas.

Outro aspeto da investigação qualitativa que merece referência é que ela se concentra mais no processo: “o investigador interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos” (p.49). Esta abordagem, ao invés de simplesmente documentar os resultados finais, busca compreender de que maneira as coisas acontecem e se desdobram ao longo do tempo.

Ainda, a investigação qualitativa procura compreender o significado das experiências na vivência dos participantes. O investigador qualitativo não se contenta com observações simplistas, ou categorias resumidas, mas procura aprofundar-se nas perspetivas dos participantes e entender as suas experiências.

A abordagem delineada por Bogdan e Biklen (1994) destaca uma aproximação profunda e contextual à complexidade das experiências humanas. Tal abordagem sugere uma preocupação em entender verdadeiramente a perspectiva dos participantes, em vez de impor interpretações externas sobre suas experiências.

Adotando uma abordagem metodológica qualitativa, a presente pesquisa foi estruturada com um caráter exploratório. A escolha desta abordagem metodológica surge, não por uma lacuna na existência de estudos sobre a temática, mas pelo interesse em aprofundar e compreender de maneira mais detalhada as nuances da relação entre literatura infantil e educação matemática. O foco principal deste trabalho está em discernir como as histórias infantis podem ser instrumentalizadas para potencializar as habilidades de resolução de problemas e comunicação matemática em alunos do 2.º ano do 1.º ciclo do ensino básico. Este estudo, portanto, visa agregar valor e uma nova perspectiva à já rica tapeçaria de pesquisas no campo da intersecção entre histórias infantis e aprendizado matemático em fases iniciais da trajetória educacional.

Tendo em vista as perspectivas delineadas, os objetivos deste estudo e o foco particular no contexto educacional dos alunos do 2.º ano do 1.º ciclo do ensino básico, é importante destacar a relevância do ambiente em que o estudo foi conduzido. A sala de aula apresenta-se como um cenário essencial, permitindo uma observação imersiva e interpretativa das reações e interações dos alunos. Com base nesses elementos e na necessidade de uma compreensão profunda e contextualizada, justifica-se plenamente a escolha de uma metodologia de investigação qualitativa com caráter exploratório. Esta abordagem não se limita apenas à recolha de dados. Permite capturar as nuances, as emoções e significados intrínsecos às experiências das crianças no ambiente educacional em questão.

3.1. Características da Investigação

Inicialmente, fez-se o levantamento da literatura, considerada essencial para prestar o suporte teórico ao tema. A revisão e a reflexão acerca da bibliografia recolhida ocorreram ao longo de toda a investigação pois, como refere Galvão:

Realizar um levantamento bibliográfico é se potencializar intelectualmente com o conhecimento coletivo, para se ir além. É munir-se com condições cognitivas melhores, a fim de: evitar a duplicação de pesquisas, ou quando for de interesse, reaproveitar e replicar pesquisas em diferentes escalas e contextos; observar possíveis falhas nos estudos realizados; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas; desenvolver estudos que cubram lacunas na literatura trazendo real contribuição para a área de conhecimento; propor temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa; otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade, do campo científico, das instituições e dos governos que subsidiam a ciência. (2010, p. 1)

Por conseguinte, compreende-se que o enquadramento teórico ajuda a perceber e explicar a problemática da investigação, o que faz com que seja tão imprescindível quanto todas as outras etapas do estudo.

No que se refere ao contacto com os alunos, antes de iniciar as atividades práticas, a investigadora dedicou um período de tempo para a observação da turma, a fim de caracterizar os sujeitos da investigação e o contexto em que estão inseridos. Assim, após a caracterização, foi desenvolvida, com os alunos, uma sequência de atividades que envolvem diferentes etapas, nomeadamente:

- 1) Histórias interativas que, no seu contexto, apresentam problemas de cálculo a serem resolvidos.
- 2) Histórias interativas que possuem opções diferentes de caminhos que levam ao problema a ser resolvido.
- 3) Histórias interativas que, no seu contexto, apresentam problemas de processo a serem resolvidos.

Para o desenvolvimento das atividades propostas, foi necessário o uso do computador, uma vez que as histórias foram produzidas em formato digital, integrando, assim, as TIC ao contexto educativo em questão.

Durante o processo, foram analisadas questões referentes à interação dos alunos com as propostas de atividades e de que modo as histórias infantis e interativas contribuem para o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de resolver problemas.

Os instrumentos considerados para a recolha de dados foram os registos dos alunos, os registos audiovisuais e um diário de bordo.

3.2. Natureza da Investigação

Tendo em vista o objetivo deste estudo, desenhou-se a proposta da investigação a partir de uma abordagem empírica, com predominância qualitativa, a fim de compreender a questão norteadora. Como afirma Ferrari (1982, p. 168), os propósitos da pesquisa possuem uma abrangência maior do que simplesmente buscar respostas, pois também visam a ampliação do conhecimento teórico.

Este cenário aponta para o estudo de caso, no qual a investigadora se envolveu ativamente em todas as etapas, uma vez que uma investigação de natureza qualitativa apresenta, como características essenciais, o investigador como instrumento principal na recolha de dados, que são analisados de forma indutiva e cuja fonte direta é o ambiente natural onde os mesmos se encontram; e o foco da investigação está centrado na compreensão das experiências vivenciadas pelos participantes (Vieira, 2015, p. 68).

Nesse sentido, a perspectiva apresentada por Vale (2004) reforça e detalha ainda mais o papel proeminente do investigador em contextos de pesquisa qualitativa. Destaca, ainda, o papel central e múltiplo do investigador numa abordagem de pesquisa qualitativa, especificamente nos estudos de caso. Sublinha que o investigador não é um mero observador passivo, mas alguém que se imerge no contexto em estudo, buscando "obter uma visão holística, sistemática e integrada do contexto em estudo: a sua lógica, a sua disposição, as suas regras implícitas ou explícitas" (Vale, 2004, p. 177).

A autora destaca a postura que o investigador deve assumir em relação ao objeto de estudo, ao realizar uma pesquisa qualitativa. Em lugar de alimentar ideias preconcebidas ou hipóteses rígidas, ele deve optar por uma abordagem mais imparcial e aberta. De acordo

com Vale (2004), é essencial que o investigador mergulhe no contexto que está a estudar e tente entender a perspectiva dos envolvidos “a partir de dentro” (Vale, 2004, p. 177). Ou seja, não impõe uma interpretação externa, pois o foco é entender as experiências e visões daqueles que estão diretamente relacionados ao fenómeno em estudo. A ideia é captar e valorizar as percepções autênticas destes atores para garantir uma compreensão mais profunda e real do contexto de investigação.

Além disso, Vale (2004) ressalta que o investigador tem a responsabilidade de explicar e interpretar como os participantes, dentro de seus ambientes naturais, percebem, compreendem e agem em suas rotinas diárias.

A observação também é frequentemente vista como uma técnica fundamental em metodologias de pesquisa qualitativa. Ao identificar a observação como a melhor técnica de recolha de dados em primeira mão, destaca-se a singularidade e o valor inerente a esta abordagem, fornecendo detalhes que outras técnicas, como questionários ou entrevistas, podem não conseguir. Quando um investigador observa “em primeira mão” (Ibidem, p. 181), ele está mergulhado no cenário de pesquisa, possibilitando uma compreensão mais rica e detalhada do fenómeno em estudo.

Ainda, a observação é ressaltada pela sua relevância na pesquisa qualitativa, sublinhando a sua capacidade de capturar dados autênticos e ricos diretamente da fonte, ou seja, o próprio cenário em que o fenómeno em estudo ocorre. Vale (2004) também ressalta a importância da descrição detalhada do cenário do estudo, levando em consideração todas as suas complexas relações e múltiplas realidades. A autora defende que a descrição minuciosa é essencial, não apenas para representar adequadamente o objeto de estudo, mas também para permitir e envolver os leitores, tanto cognitiva quanto emocionalmente. Assim, é reforçada a natureza dinâmica e ativa do papel do investigador na pesquisa qualitativa, bem como é enfatizada a necessidade de imersão profunda, da reflexão e da interpretação cuidadosa.

3.2.1. Estudo de caso

A abordagem do estudo de caso, como enfatizado por Merriam (1988), Stake (1995) e Ponte (1994), referenciados por Vale (2004), destaca-se pela busca de uma compreensão profunda de fenômenos específicos, realçando sua essência, identidade e singularidade. Complementarmente, Yin (1994), referido por Coutinho (2014), contribui para fortalecer a consistência e validade dessa metodologia ao estabelecer princípios fundamentais, tais como o uso de múltiplas fontes de evidências e a triangulação dos dados. Esses princípios, focados na recolha robusta de dados, são cruciais para assegurar que o estudo de caso resulte em conclusões confiáveis, replicáveis e bem fundamentadas.

Além disso, a perspectiva de Ludke e André (1986), mencionada por Amado (2014), reforça a relevância dos aspectos pertinentes ao estudo de caso qualitativo. Essas características, como a busca pela descoberta, a ênfase na interpretação contextual e a representação completa e profunda da realidade, alinham-se com a abordagem destacada por Vale (2004) e Coutinho (2014). Essas visões complementam-se e contribuem para fortalecer a compreensão da abordagem de estudo de caso, reforçando a sua propriedade única de explorar fenômenos específicos como um todo, tendo em conta a sua complexidade e diversidade.

Dessa forma, a integração das orientações propostas por Vale (2004) e os princípios delineados por Yin (1994), abordados por Coutinho (2014), estabelecem uma base sólida para a condução de estudos de caso de elevada qualidade. A união dessas abordagens não apenas ressalta a importância de compreender a essência e a singularidade dos fenômenos, conforme destacado por Vale (2004), mas também enfatiza a necessidade de rigor metodológico, evidenciada nas diretrizes de Coutinho (2014). Essa sinergia proporciona aos investigadores uma estrutura robusta que assegura a validade e a confiabilidade das conclusões, além de expandir a compreensão dos fenômenos estudados, contribuindo para consolidar o valor e a credibilidade da pesquisa qualitativa.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Vale (2004) refere que a investigação qualitativa busca compreender fenómenos complexos em seus contextos naturais. Fundamental para essa abordagem é a recolha de dados, que, quando realizada adequadamente, permite aos investigadores aceder informações detalhadas e pertinentes sobre o objeto de estudo. No entanto, a natureza e o tipo de dados recolhidos, e as metodologias usadas na recolha de dados, podem variar amplamente. Conforme apontado por Gil (2002),

Obter dados mediante procedimentos diversos é fundamental para garantir a qualidade dos resultados obtidos. Os resultados obtidos no estudo de caso devem ser provenientes da convergência ou da divergência das observações obtidas de diferentes procedimentos. Dessa maneira é que se torna possível conferir validade ao estudo, evitando que ele fique subordinado à subjetividade do investigador. (p. 140)

Portanto, ao longo da implementação das atividades, foi essencial adotar uma abordagem sistemática na recolha de dados, a fim de garantir a precisão e a relevância das informações recolhidas. Ao optar por técnicas e instrumentos previamente estabelecidos, como a observação direta, foi possível captar as reações e as interações dos alunos em tempo real, proporcionando uma visão transparente e imparcial do envolvimento e da compreensão demonstrados.

Todas essas técnicas e instrumentos, juntos, asseguraram uma recolha de dados completa e consistente, estabelecendo uma base sólida para avaliar o impacto e a eficácia das atividades propostas. Esta abordagem multifacetada na recolha e análise de dados é corroborada pela literatura, que confirma que “o facto de no estudo de caso se utilizarem diversas técnicas de pesquisa e de se procurarem diferentes fontes de evidência dos factos, a triangulação de toda a informação confere a esta estratégia uma grande validade científica” (Bartelett et al., 2001, citado por Amado, 2014, p. 136).

3.3.1. Observação: Diário de Bordo

Denzin (1989) e Flick (1998), citados por Coutinho (2014, p. 136), afirmam que “as técnicas de observação consistem no registo de unidades de interação numa situação social bem definidas baseada naquilo que o observador vê e ouve”. Através da observação, o investigador busca uma compreensão mais profunda e contextualizada do fenómeno em estudo. O foco reside na descrição detalhada e na compreensão dos eventos, comportamentos e interações conforme ocorrem e pode incluir a observação das expressões faciais, da linguagem corporal, das interações verbais e não verbais, entre outros.

O diário de bordo é um instrumento importante utilizado na técnica de observação. Ele não se limita a documentar as percepções do investigador durante as observações de campo, mas também tem um papel ativo na reflexão sobre os dados recolhidos em estudos qualitativos. Ao integrar o diário de bordo como parte essencial da técnica de observação, destaca-se a sua importância como ferramenta de documentação e como recurso que auxilia na compreensão do investigador sobre o fenómeno estudado. Com o diário de bordo, é possível documentar observações, acompanhar a evolução do projeto, perceber como o plano de pesquisa é afetado pelos dados recolhidos e inteirar-se das influências que esses dados exercem sobre o investigador (Bogdan & Biklen, 1994). Essa integração realça a natureza versátil do diário de bordo, valorizando-o como um componente crucial na recolha e análise de dados em pesquisas qualitativas.

O estudo de caso possibilitou explorar a eficácia do uso de narrativas literárias infantis como contexto para a introdução de problemas matemáticos, permitindo aos alunos um envolvimento maior e uma abordagem mais contextualizada para a resolução de problemas. No entanto, para avaliar verdadeiramente a eficácia desta abordagem e obter insights profundos sobre o processo de aprendizagem dos alunos, é necessário um instrumento de recolha de dados que capture mais do que apenas as respostas dos alunos aos problemas.

O diário de bordo preenche esta lacuna. Ao contrário das atividades escritas que, muitas vezes se limitam a capturar soluções finais ou respostas específicas dos alunos, o diário de

bordo fornece uma janela para o processo de pensamento dos alunos e sua jornada ao longo da atividade. Permite que o investigador capture não apenas as respostas, mas também as interações, os comportamentos, as hesitações, as discussões e as estratégias adotadas pelos alunos. Santos (2005), ressalta a importância da capacidade dos alunos de interpretação, reflexão e exploração de ideias. Estas são capacidades elementares para a resolução de problemas e, por vezes, não se conseguem avaliar através de métodos tradicionais. A observação direta, registada no diário de bordo, permite ao investigador aceder a essas capacidades e compreender melhor como os alunos estão a abordar e a interagir com os problemas apresentados.

O diário de bordo, conforme definido por Bogdan e Biklen (1994), vai além de apenas documentar o que acontece na sala de aula. É um relato reflexivo que capta as experiências, as percepções e os pensamentos do investigador, transformando-se numa ferramenta poderosa, para recolha e análise de dados.

Desse modo, o diário de bordo consistiu num recurso valioso para registar as atitudes dos alunos frente aos desafios apresentados nas histórias da Francisca, desde as suas reações iniciais, até às estratégias adotadas e às discussões ocorridas. Essas percepções, combinadas com outros dados, nomeadamente as entrevistas informais e os registos de atividades, fornecem uma visão integral da eficácia do método utilizado na promoção da aprendizagem da matemática e na resolução de problemas.

3.3.2. Observação: Registos audiovisuais

Os registos audiovisuais oferecem uma análise detalhada das interações, das expressões faciais e dos gestos dos participantes. Eles promovem uma compreensão mais profunda do contexto em que o fenómeno ocorre. Por meio deles, é possível identificar padrões de comportamento, particularidades nas comunicações verbais e não verbais, e até mesmo captar elementos que não foram percebidos em direto e que são essenciais para a análise do estudo. Além disso, os registos audiovisuais são ferramentas valiosas para documentar o progresso da pesquisa ao longo do tempo. Eles possibilitam capturar as interações, os elementos físicos do ambiente do estudo, “como o quadro de notícias, o conteúdo das

prateleiras dos livros e a disposição do mobiliário, para futuro estudo e análise” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 140).

Nesse contexto, os registos audiovisuais destacaram-se como uma maneira interessante de registar as interações dos alunos enquanto eles se envolviam com as histórias interativas durante a resolução dos problemas matemáticos. Com esses registos, foi possível perceber as estratégias utilizadas pelos alunos, as suas expressões e interações verbais, fornecendo uma visão detalhada dos momentos vivenciados neste estudo. Rever as gravações repetidamente possibilitou identificar padrões de comportamento e das estratégias utilizadas pelos alunos durante a resolução de problemas.

3.3.3. A Recolha documental

A recolha documental é uma ferramenta importante em investigações qualitativas, pois oferece uma perspectiva concreta do objeto de estudo. Ao analisar registos que já existem sobre o assunto, os investigadores têm acesso a informações que podem não ser percebidas somente através de observações ou entrevistas (Vale, 2004). A autora destaca que "os documentos incluem tudo o que existe antes e durante a investigação (...). Os dados obtidos a partir dos documentos devem ser usados do mesmo modo que aqueles que são obtidos com as observações e as entrevistas." Esse método permite ao investigador ter uma visão profunda e multifacetada do contexto estudado, dando uma compreensão mais abrangente do fenómeno em questão.

Como Vale (2004) enfatiza, este método não apenas traz à luz informações preexistentes e tangíveis, mas também desvenda a riqueza e diversidade contidas nos documentos. O acesso a uma vasta gama de materiais, desde registos escritos a áudios e fotografias, concede aos investigadores a oportunidade de explorar profundidades que outros métodos, como entrevistas e observações, poderiam não alcançar. Portanto, a recolha documental não apenas complementa, mas fortalece e enriquece as investigações qualitativas, garantindo uma análise mais abrangente e bem fundamentada.

Nesta investigação, o plano de recolha de documentos abrangeu elementos essenciais para a caracterização dos alunos, incluindo registos que possibilitaram uma compreensão mais

aprofundada das suas características. Além disso, foram recolhidas folhas de registo preenchidas pelos próprios alunos durante a aplicação da sequência didática, fornecendo informações valiosas sobre as suas abordagens e reflexões no processo de resolução dos problemas.

3.4. Esquema de investigação

Tendo em vista a dar resposta às questões de investigação, foi elaborado um esquema de investigação, apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Esquema de investigação

Fases da investigação	Técnicas	Instrumentos
Revisão da literatura	Recolha documental	Fichas de leitura
Caracterização da turma	Recolha documental	Ficha de caracterização da turma
Organização e Planeamento das Tarefas		Plano de trabalho
Preparação dos instrumentos de recolha de dados		
Implementação	Recolha documental	Folhas com os registos dos alunos
	Observação	Diário de bordo; gravações de imagem e som

A Revisão da Literatura foi fundamental para fornecer o suporte teórico necessário, analisando pesquisas anteriores e conceitos amplamente reconhecidos no campo educacional. A análise de documentos variados permitiu destacar evidências e identificar tendências que ligam a resolução de problemas ao uso das histórias infantis.

A etapa de Caracterização da Turma buscou entender o perfil dos alunos, facilitando a interpretação posterior do seu desempenho. Durante a Implementação, com a ajuda de um diário de bordo, foi possível observar e registar o desempenho dos alunos nas atividades propostas, permitindo uma análise dos seus resultados.

A Organização e Planeamento das Tarefas Trabalhadas envolveu a elaboração de atividades com o objetivo de abordar conteúdos matemáticos, nomeadamente de resolução de problemas. Durante a Implementação, foram feitas observações atentas, principalmente

das atitudes e do feedback dos alunos, a fim de obter dados relevantes sobre as suas atitudes e envolvimento nas atividades.

Desta forma, o esquema de investigação serviu como um guião estratégico para explorar e compreender a eficácia da integração de histórias infantis interativas no ensino da matemática, especialmente no que diz respeito à resolução de problemas, proporcionando respostas às questões de investigação propostas e oferecendo um novo olhar sobre práticas didáticas inovadoras. A investigação em pauta foi conduzida ao longo do ano letivo de 2022/2023, utilizando técnicas como observação direta, registos em diário de bordo e gravações em vídeo e áudio como principais instrumentos de recolha de dados. Simultaneamente, a revisão bibliográfica foi empreendida ao longo do ano, culminando em setembro de 2023. Uma visão mais detalhada deste processo pode ser encontrada no cronograma da investigação, como apresentado na Figura 9.

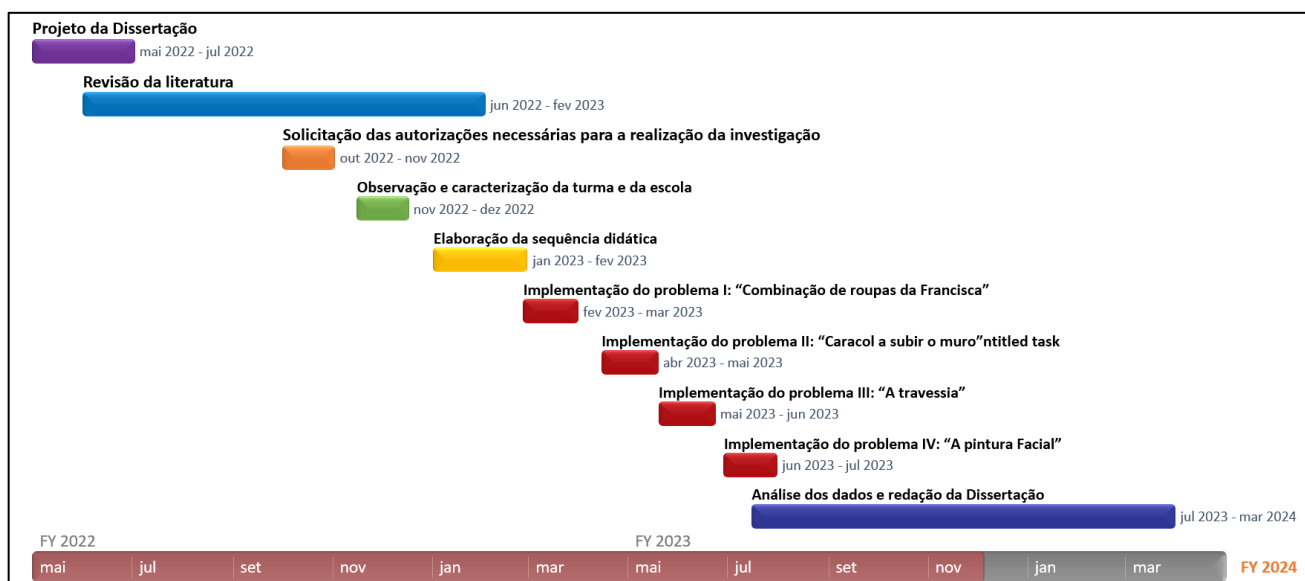


Figura 9 - Cronograma da investigação

3.5. Caracterização dos Participantes e do contexto do estudo

Este projeto de investigação foi realizado durante o ano letivo 2022/2023 numa escola básica da rede pública pertencente a um Agrupamento de Escolas do concelho de Viana do Castelo, que atende alunos do pré-escolar e do primeiro ciclo. A turma participante consistiu em dezanove alunos do segundo ano do Ensino Básico, sendo dez do género feminino e nove do género masculino, com idades entre sete e oito anos. Esses alunos frequentaram a mesma turma desde os quatro anos de idade no pré-escolar.

Os participantes foram identificados de acordo com os códigos apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Codificação dos participantes

Género	Idade	Codificação	Nr. º de alunos
Feminino	7 anos	A2, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14	10
	6 anos	A1	1
Masculino	7 anos	A3, A4, A5, A15, A16, A17, A18, A19	8

Relativamente ao comportamento dos participantes, pode considerar-se como tendo sido bom, não tendo sido observadas atitudes inadequadas para a faixa etária dos alunos que mereçam ser relatadas. Os alunos demonstraram carinho, cooperação, respeito e empatia entre si, estabelecendo relações de amizade e companheirismo.

Todos os alunos tinham experiência anterior com dispositivos tecnológicos, incluindo computadores e tablets, com acesso à internet, devido à introdução das novas tecnologias pela professora desde o primeiro ano. Em termos de resolução de problemas, todos os alunos revelaram um nível de proficiência suficiente.

A autorização para a realização do estudo foi obtida da direção do agrupamento, e os encarregados de educação foram informados sobre a pesquisa. Além disso, foi solicitada e obtida a autorização dos encarregados de educação para a recolha de dados, incluindo fotografias e vídeos. Durante a investigação, foram utilizados meios tecnológicos como

quadro interativo para apresentar e exemplificar as propostas de atividades, bem como 19 computadores portáteis com acesso à internet.

Optou-se por conduzir a investigação com um grupo de cinco participantes, embora a sequência didática tenha sido desenvolvida para toda a turma. Essa escolha foi motivada pela necessidade de aprofundar a análise num grupo mais restrito, permitindo uma observação mais detalhada das interações e das reações dos alunos. Além disso, alinha-se com Vale (2004) que refere que, em estudos qualitativos, os investigadores muitas vezes buscam insights significativos e compreensão aprofundada, e, para isso, trabalham com amostras menores, nascidas organicamente no ambiente de pesquisa. Por conseguinte, a abordagem com um número reduzido de participantes contribuiu para uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas de aprendizagem.

3.6. Sequência Didática

A sequência didática é uma estratégia pedagógica que tem como finalidade organizar o ensino-aprendizagem em etapas, permitindo a construção progressiva do conhecimento. A sequência didática deste estudo envolve histórias infantis interativas no ensino da matemática e foi estruturada da seguinte forma:

a) Definição dos Objetivos da Sequência Didática

No início do estudo, é fundamental estabelecer claramente os objetivos da sequência didática. Mager (1962) destaca a importância de ter objetivos claramente definidos para garantir que os resultados desejados sejam alcançados e para orientar o processo educativo de forma eficaz. Portanto, os objetivos da sequência didática utilizada na presente investigação incluem:

- Avaliar como as histórias infantis influenciam o raciocínio matemático dos alunos.
- Explorar como as histórias interativas influenciam a capacidade dos alunos de resolver problemas matemáticos.
- Analisar as atitudes dos alunos em relação ao uso de histórias interativas no ensino da matemática.

b) Planeamento das Atividades

Na organização da sequência didática, as etapas foram delineadas de maneira clara e sequencial. Cada fase integrou atividades específicas que permitiram aos alunos interagir com as histórias, possibilitando explorar conceitos matemáticos. Estas atividades, baseadas na ideia de que é fundamental articular elementos do universo infantil, como brincadeiras, jogos e histórias infantis para promover a construção do raciocínio matemático das crianças (Alves & Grützmann, 2021), foram desenhadas para cultivar o pensamento matemático e fomentar habilidades de resolução de problemas nos alunos. As etapas delineadas visavam estabelecer uma progressão lógica, garantindo uma construção coesa do conhecimento.

c) Elaboração das Histórias Interativas

Nesta etapa, priorizou-se a criação de contextos para as histórias infantis interativas destinadas a integrar a sequência didática. Estas narrativas foram desenvolvidas tendo em mente a sua pertinência em relação aos objetivos do estudo e a sua adequação ao nível de ensino dos alunos. Foram desenhadas 3 histórias que envolvem as aventuras de uma miúda tímida, chamada Francisca, que se muda para uma nova escola.

3.6.1. História: Francisca na nova escola

A primeira história, conta sobre o primeiro dia de aula da Francisca, como apresentado na Figura 10.



Figura 10 – – História: Francisca na nova escola

No decorrer da história surgem 2 problemas interativos. O primeiro, um problema de combinatória, desafia os alunos a descobrirem de quantas formas diferentes pode a Francisca vestir-se com as opções de duas T-shirts, duas calças e dois pares de sapatos. A interatividade presente na história permitia arrastar as peças de roupas para vestir a Francisca e experimentar as possíveis combinações.

O segundo problema, assim como o primeiro, também é um problema de processo. O desafio consiste em perceber quantos dias o caracol levará para chegar ao cimo do muro, que tem 11 tijolos de altura e dá acesso a um jardim. Durante o dia o caracol consegue subir 3 tijolos, mas à noite adormece e escorrega 1 tijolo. Neste problema, a história interativa possibilitava arrastar o caracol a subir o muro e fazer marcações para representar o número de tijolos que subiu a cada dia.

3.6.2. História: As aventuras da Francisca na escola

A segunda história prosseguiu com uma situação em que a Francisca e seus amigos deveriam atravessar um lago durante uma visita de estudo (Figura 11).



Figura 11 - História: As aventuras da Francisca na nova escola

Esta situação deu origem ao terceiro problema. De acordo com certas regras sobre quem e quantas pessoas poderiam ir no barco de cada vez, os alunos deveriam descobrir a sequência correta para garantir que todos atravessassem o lago em segurança. A interação da história permitia arrastar os personagens para o barco, movendo-as para o outro lado do lago, experimentando assim as diversas possibilidades que permitissem encontrar a resposta para o problema.

3.6.3. História: Mais uma aventura da Francisca

Para encerrar a série de histórias, a narrativa foi deslocada para um evento recreativo na escola, onde a Francisca e seus amigos estavam na fila para terem suas caras pintadas, como apresentado na Figura 12.



Figura 12 - História: Mais uma aventura da Francisca

Nesta história foi introduzido o quarto problema. A Francisca, sempre esperta, descobre uma forma de se mover na fila, e os alunos são desafiados a descobrir quantas crianças teriam os seus rostos pintados antes de chegar a vez da Francisca. A interação com a história permitia arrastar a Francisca, movendo-a na fila, ao mesmo tempo em que se poderia utilizar uma marcação para representar o número de crianças que ela passava à frente.

3.7. Procedimentos de análise dos dados

Para Amado (2014, p. 299), “a questão da análise de dados é central na investigação. Não basta recolher dados, é preciso saber analisá-los e interpretá-los (não sendo possível fazer uma coisa sem a outra)”. Essa perspectiva reforça a ideia de que a recolha e análise de dados são atividades interligadas e indispensáveis no processo de pesquisa, sublinhando a necessidade de competência analítica para extrair o máximo proveito das informações obtidas durante o estudo. Os dados recolhidos visam realizar uma análise a partir da triangulação dos mesmos, a fim de aprimorar a confiabilidade, a validade e a compreensão dos resultados numa investigação, com o propósito de “combinar diferentes tipos de dados, diferentes métodos ou mesmo usar os mesmos dados obtidos por diferentes investigadores” (Vale, 2004, p. 195). A autora destaca a importância de combinar diversas abordagens em pesquisa para garantir uma compreensão mais profunda e confiável do fenómeno em estudo. Ao fazer isso, os investigadores podem oferecer uma análise mais completa e bem fundamentada, tornando os resultados mais confiáveis e menos suscetíveis a críticas ou desafios.

Logo, compreende-se que a triangulação não é apenas uma técnica para validar os dados, mas também uma forma de aprofundar e ampliar a compreensão do investigador sobre o assunto em questão.

Para proceder à análise dos dados obtidos, foram definidas as categorias da análise, apresentadas na Tabela 2, que emergem da literatura e da própria análise dos dados. Desta forma, serviram como base para responder às questões da investigação de maneira clara e organizada.

Tabela 3 - Categorias da análise de dados

Questões	Categorias	
III	Categoria: Envolvimento comportamental	
	Subcategoria	Indicadores
	Participação	Nível de participação na resolução dos problemas/na leitura das histórias
	Comprometimento	atenção; empenho; dedicação
	Respeito pelas normas	Atitudes; disciplina;
	Categoria: Envolvimento afetivo	

	Subcategoria	Indicadores
III	Reações	Nível de entusiasmo e curiosidade; disposição para colaborar; nível de realização e de satisfação com o aprendizado
	Vínculo	Nível de conexão com a escola e com os colegas
	Motivação	Nível de interesse; persistência
Categoria: Envolvimento cognitivo		
	Subcategoria	Indicadores
I	Tipos de estratégias	Identificação de padrões; simulação; desenhos
	Implementação das estratégias	Ambiente digital; tradicional (papel e lápis); híbrido
II	Desempenho	Nível de compreensão dos conceitos; aplicação dos conceitos em situações novas; colaboração
IV	Dificuldades	Necessidade de apoio; hesitação na realização das tarefas; Análise e síntese de informações

A primeira categoria possibilita analisar as atitudes dos alunos ao interagir com as tarefas, respondendo à questão de investigação três. As subcategorias Participação, Comprometimento e Respeito às Normas apresentam indicadores que viabilizam a percepção do nível de interesse e da postura dos alunos em relação à resolução de problemas e à leitura das histórias.

A questão de investigação três continua a ser auxiliada pelos indicadores da segunda categoria, os quais permitem investigar as reações emocionais e a motivação dos alunos durante a execução das tarefas. Dessa forma, é possível compreender o estado emocional e a disposição dos alunos nesse contexto.

A categoria relacionada ao envolvimento cognitivo fornece suporte para responder as questões de investigação um, dois e quatro. As subcategorias Tipos de estratégias e Implementação das estratégias auxiliam na percepção das estratégias utilizadas, bem como os ambientes e os caminhos que os alunos percorreram para solucionar os problemas. Não se pretende aqui julgar se estão corretos ou incorretos. O foco principal reside em compreender o processo de pensamento individual e as ferramentas que cada aluno utilizou para chegar às soluções esperadas.

Por outro lado, a subcategoria, denominada Desempenho, foca no desempenho dos alunos na resolução de tarefas que envolvem histórias interativas e problemas. Essa questão diz respeito à forma como as estratégias escolhidas foram utilizadas, se a tarefa foi realizada

de forma individual ou em equipa, se houve colaboração entre os pares e como os desafios foram superados.

Perante o que foi exposto, concluiu-se que a integração proporcionada pela análise de cada categoria e subcategoria representa um contributo valioso para responder às questões desta investigação.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após um período de observação da turma, que teve a duração de 15 dias, as atividades foram implementadas. Inicialmente, os alunos exploraram as histórias interativas que iam sendo apresentadas em cada etapa. Durante esse processo, foi importante observar e registrar o comportamento dos alunos, as suas interações e quais as estratégias que usaram para resolver os problemas, a fim de responder às questões de investigação deste estudo.

Os alunos utilizaram os seus computadores portáteis na própria sala de aula, o que facilitou a implementação das atividades, uma vez que se tratam de histórias interativas e o tema desta investigação reside ainda na integração das tecnologias no ensino da matemática. Cada história também foi projetada.

4.1. História: Francisca na nova escola

No primeiro dia, a investigadora projetou a história digital da Francisca na nova escola. O uso de recursos tecnológicos e de elementos interativos na história despertou a curiosidade dos alunos:

A7: A Francisca vai mudar de escola! Que fixe!

A1: A Francisca estuda no 2.º ano também?

A3: Eu adoro histórias digitais, professora. Acho que a Francisca vai fazer coisas muito fixes.

A1: Será que podemos mexer na história também?

A3: Nós podemos ver a história no nosso computador? Eu gostava de ver o que acontece.

Quando a narrativa chegou ao momento em que a mãe da Francisca separou as roupas que poderia escolher para o grande dia, apresentou-se o primeiro problema, conforme descrito na Figura 13.



Figura 13 – Problema: Combinação de roupas da Francisca

A investigadora incentivou os alunos a pensar em estratégias para descobrir de quantas formas diferentes Francisca poderia vestir essas roupas.

Investigadora: A Francisca está diante de um desafio: escolher as roupas para vestir. Imaginem só, duas T-shirts, duas calças e dois pares de sapatos.

A1: A Francisca tem muitas roupas para combinar.

Investigadora: Sim, A1, tem mesmo! Agora, a pergunta é: de quantas maneiras diferentes a Francisca pode se vestir com essas roupas? Como vocês acham que podemos descobrir isso?

A5: Nós podemos desenhar e colorir as roupas.

Investigadora: Ótima ideia! Ao desenhar, podemos visualizar as combinações. Mais alguém tem sugestões?

A2: Essa história é como um jogo de computador. Então podemos descobrir a resposta se carregarmos nas roupas para vestir a Francisca.

Investigadora: Excelente, A3. Nós podemos explorar as diferentes combinações para descobrir de quantas formas diferentes pode a Francisca se vestir.

Diante do diálogo entre a investigadora e os alunos, ficou claro que muitos deles começaram pela compreensão do problema ao reconhecerem que se tratava de fazer combinações.

Observou-se que todos os alunos, nomeadamente o A1, A2, A3, A4 e A5, inicialmente, optaram por adotar a estratégia da simulação ao utilizar a interação contida na história digital, pois consideraram estar a jogar um jogo do computador, como mostra a Figura 14.



Figura 14 - Interação com a história digital

Através do modelo simplificado de Polya, que enfatiza a compreensão, execução e verificação, tornou-se possível analisar as estratégias que os alunos utilizaram. O A1, inicialmente, demonstrou dificuldade, expressando insegurança quanto à sua capacidade de encontrar a solução para o desafio. Entretanto, o diálogo com a investigadora demonstrou que a mediação pedagógica teve um impacto positivo na superação das dificuldades, o que destaca o papel do professor na condução do processo de resolução de problemas.

A1: Estou a tentar resolver este problema, mas parece-me difícil.

Investigadora: Acredito que conseguimos descobrir. Não será tão difícil se tiveres paciência. Vamos ler o problema de novo.

A1: Então, ela tem duas t-shirts, duas calças e dois pares de sapatos.

Investigadora: Tu podes começar por partes. Que tal começar pelas t-shirts. De quantas formas diferentes ela pode usar a primeira t-shirt? E depois, de quantas formas diferentes pode a Francisca usar a segunda t-shirt?

A1: Ah, já percebi. A Francisca vai experimentar as roupas, para ver se ficam bem...

...

...

A1: Já percebi. A Francisca pode vestir-se de 8 maneiras diferentes. Este problema é mesmo fácil. Eu sou bom nisto.

Investigadora: Estás a ver que não foi assim tão complicado? É preciso ter paciência para ler o problema e perceber qual é a questão a responder.

Dessa forma, com a orientação da investigadora alinhada à exploração do problema, apresenta-se descrito na Figura 15 o processo de experimentação que levou o aluno a perceber e solucionar o desafio.



Figura 15 - A1: Estratégia para resolver o problema do aluno A1

O aluno optou também por utilizar o esquema impresso para fazer as combinações e registrar a sua estratégia, como apresentado na Figura 16.

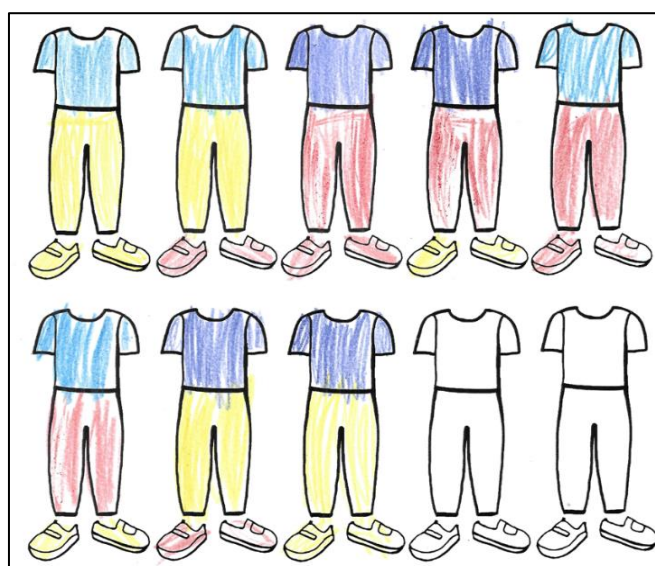


Figura 16 - Representação da solução do A1 para o problema

A utilização do esquema proposto foi uma estratégia comum e realça uma abordagem visual para a elaboração de planos, que permitiu aos alunos vivenciarem uma experiência concreta de possíveis soluções.

O diálogo e a colaboração entre os pares foram elementos recorrentes durante a atividade. A troca de ideias foi evidente, com destaque para o A5, que discutiu o problema com um colega, contribuindo para a construção de estratégias e para a validação das respostas.

A5: Professora, quantas t-shirts tenho para escolher? Duas, pois são?

Investigadora: Tens duas t-shirts.

A5: E as calças...

Investigadora: Volta ao problema. Lê novamente e vais perceber quantas peças tens.

A5: Não é preciso, professora. Também tenho duas calças... E os sapatos... Ah, são dois pares.

Investigadora: Dois pares de sapatos.

A5: Deixa estar... Se eu escolher a t-shirt azul, posso escolher as calças amarelas ou rosa... E posso escolher os sapatos amarelos ou rosa também.... Se eu pegar na t-shirt azul, tenho 2 escolhas de calças e 2 escolhas de sapatos...

Colega do aluno: Então, são 2 vezes 2...

... dá 4 formas diferentes com a t-shirt azul.

A5: Pode ser. Vou desenhar para ver se dá certo...

...

E se eu pegar na t-shirt roxa?

Colega do aluno: É igual. Tens 2 calças para escolher e 2 pares de sapatos para escolher na mesma.

A5: Vou desenhar também. Fica à espera...

...

Tenho 4 formas diferentes com a t-shirt azul e 4 formas diferentes com a t-shirt roxa...

$4 + 4...$

Vai dar... Um, dois, três, quatro, cinco, seis, ...

...Oito! Oito formas diferentes da Francisca se vestir.

A colaboração entre o A5 e o seu colega evidenciou uma atitude proativa na procura de soluções para o problema. A troca de ideias refletiu uma atitude de cooperação e valorização do trabalho em equipa.

Entretanto, observaram-se também diferenças nas estratégias adotadas pelos alunos e a intervenção da investigadora mostrou-se essencial para superar essas barreiras. O A2, perante as dificuldades enfrentadas na interação digital, fez a transição para o esquema impresso, destacando a necessidade de flexibilidade nas abordagens. Ao utilizar a interação com a história digital, tentou resolver o problema de forma autónoma, mas perdeu-se ao longo do processo. Ele fez várias tentativas e ainda pareceu ter dúvidas, mesmo com os recursos visuais à disposição. Assim, optou por utilizar papel e lápis, numa estratégia em que coloriu as T-shirts, calças e sapatos, combinando-os de diferentes maneiras, como demonstrado na Figura 17.

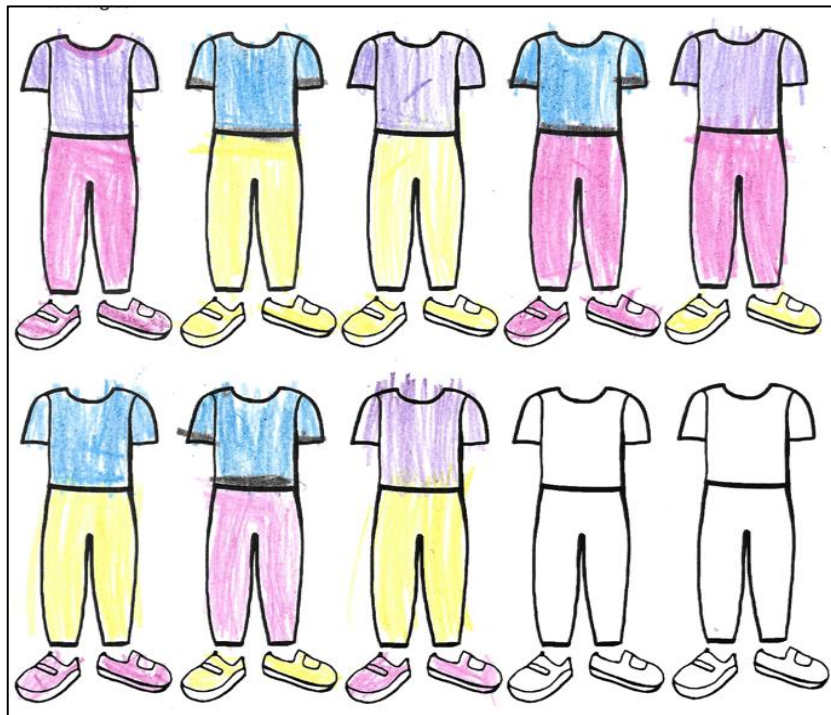


Figura 17 - Representação da solução do A2 para o problema

Ao utilizar essa estratégia, o A2 conseguiu visualizar e contar quantas combinações possíveis foram criadas. A flexibilidade demonstrada em suas atitudes, ao adaptar a sua estratégia com a experimentação do esquema impresso, em face das dificuldades enfrentadas, destacou a capacidade de adaptação e a abertura para diferentes estratégias, numa atitude de buscar alternativas diante de um obstáculo.

Outras abordagens distintas incluíram a persistência do A3 que, de forma sistemática, optou pela simulação ao interagir com a história digital. Tentou várias combinações, em princípio fez confusão e teve dificuldades em encontrar a resposta para o problema (Figura 18).



Figura 18 - Figura 18 – A3: Estratégia 1 de resolução do problema

Entretanto, persistiu em sua estratégia, experimentou mais uma vez as combinações possíveis e conseguiu encontrar a resposta para o problema (Figura 19).

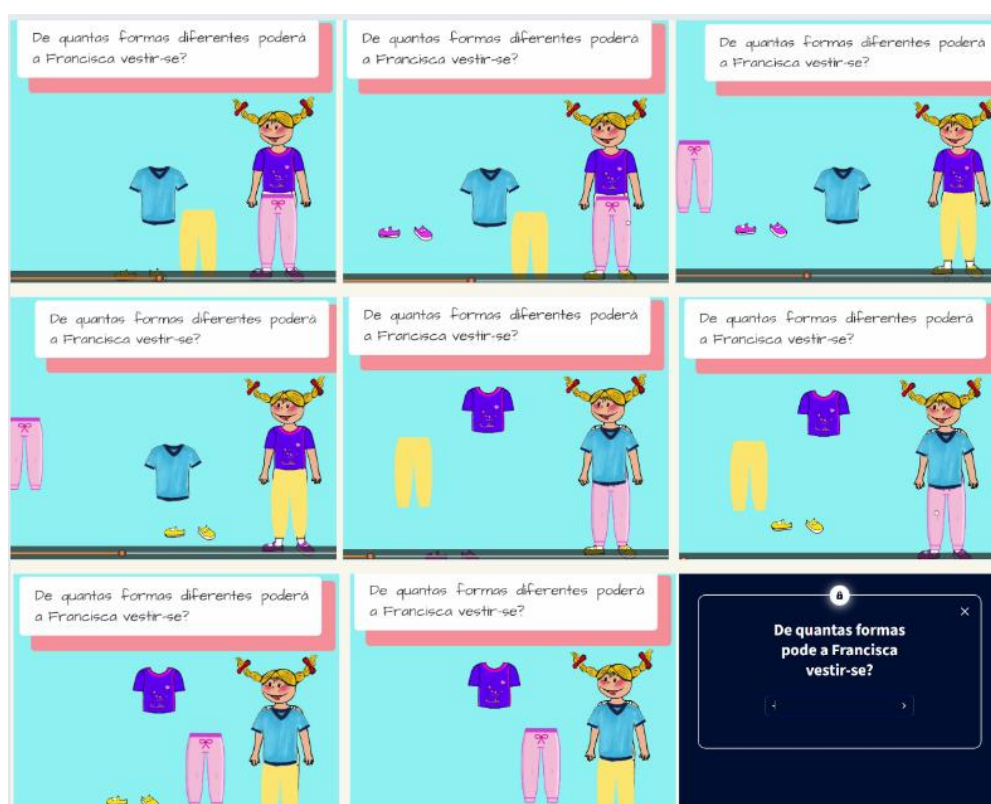


Figura 19 - A3: Estratégia 2 de resolução do problema

O aluno também optou por discutir as suas ideias com a investigadora, demonstrando satisfação por conseguir chegar à solução desejada.

A3: Há 2 T-shirts, ... calças...

Se ela usar a T-shirt azul...

Pode ser a calça amarela...

E pode ser com esses sapatos...

...

Não é essa resposta...

...

... 8 formas diferentes... Professora, a Francisca pode vestir-se de 8 formas diferentes.

Investigadora: Então passa à frente e regista essa resposta, para confirmar.

A3: Está certo, professora Alice. A resposta é oito.

Investigadora: Parabéns! Agora já consegues conhecer o restante da história.

Para registar a sua estratégia, o A3 utilizou o esquema disponibilizado e coloriu as T-shirts, calças e sapatos, combinando-os de diferentes maneiras, como apresentado na Figura 20.

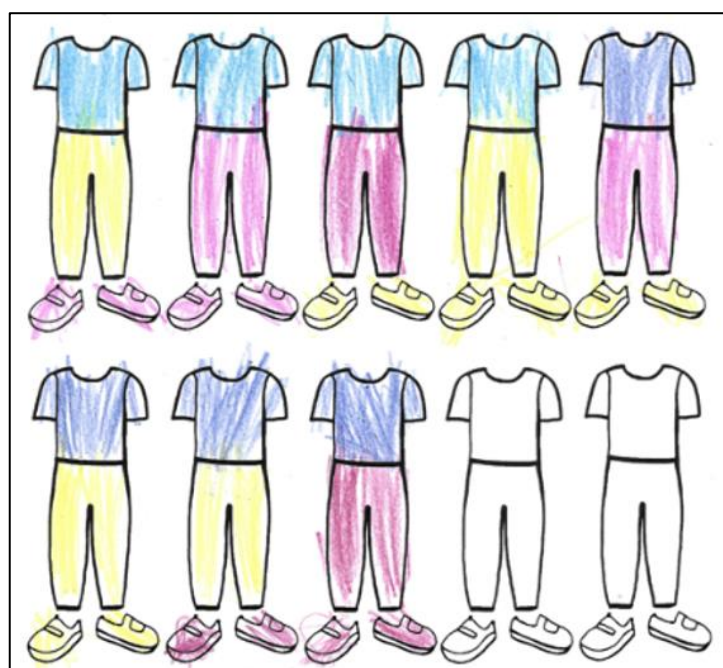


Figura 20 - A3: Representação da solução para o problema

A atitude do A3 mostrou que, mesmo diante do insucesso inicial, manteve uma abordagem metódica, ao prosseguir e experimentar as possíveis combinações. Dessa forma, percebeu-se que a perseverança foi fundamental para que o aluno encontrasse a resposta para o problema.

Uma estratégia exploratória foi utilizada pelo A4, ao testar diferentes possibilidades para encontrar a solução. No entanto, ao inserir uma resposta incorreta, revelou a dificuldade em compreender plenamente o problema e as suas combinações.

A repetição das mesmas tentativas sem sucesso sugere falta de clareza na compreensão do enunciado. Percebeu-se que o aluno repetia um ciclo de tentativa e erro, sem conseguir avançar na resolução, conforme se vê na Figura 21.



Figura 21 - A4: Estratégia para resolver o problema

A ausência de interação após as tentativas indica possivelmente uma frustração ou desmotivação diante da dificuldade. Entretanto, optou também por utilizar o esquema impresso, na tentativa de alcançar a solução. Assim, o A4 teve à mão um modelo impresso para pintar e contar quantas combinações diferentes ele criou (Figura 22). Com essa estratégia, conseguiu encontrar a resposta para o problema.

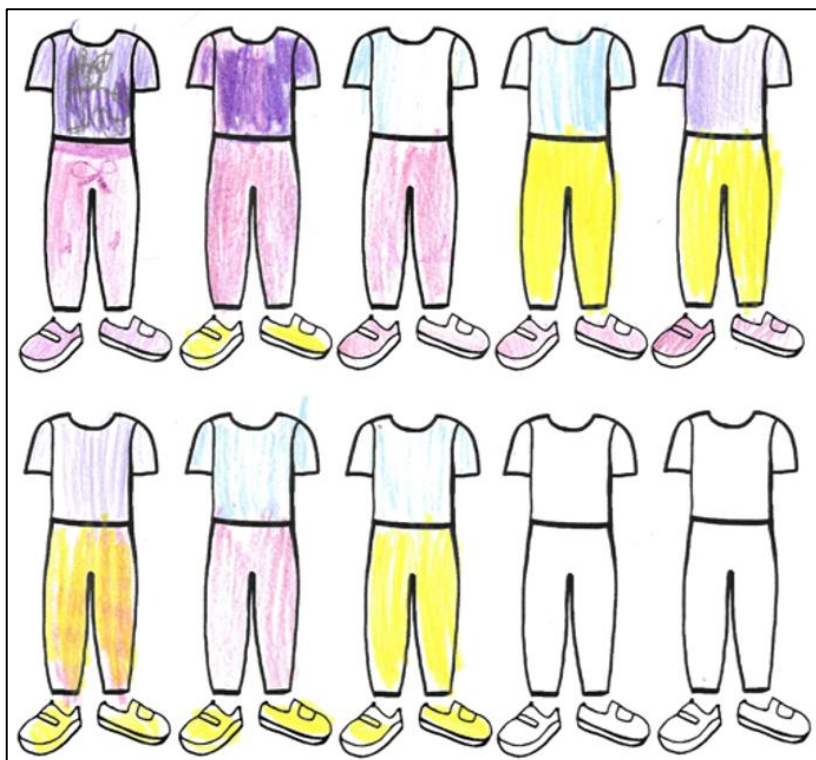


Figura 22 - A4: Representação da solução para o problema

Relativamente às atitudes dos alunos durante o processo, inicialmente a maioria demonstrou entusiasmo ao perceber a atividade como uma espécie de jogo no computador. Esse elemento lúdico proporcionou um ambiente descontraído, favorecendo uma disposição para lidar com o desafio proposto. Os alunos demonstraram motivação para explorar a história interativa como um recurso para a resolução do problema.

A1: Ah, percebi. É como se fosse um jogo de colorir.

A3: A: Fixe! Vou começar com a T-shirt azul.

A5: Olhe, professora, acho que fiz um monte de combinações aqui!

Investigadora: Vocês estão a fazer um ótimo trabalho. Ao colorir, não estão apenas a ajudar a Francisca, mas também a aprender sobre as combinações que podem criar. Continuem assim!

Como referido anteriormente, a interação digital foi uma escolha frequente entre os alunos e indica uma aceitação positiva dessa abordagem como ferramentas educacional. A utilização do esquema visual proposto pela investigadora também evidenciou a aceitação e a compreensão da importância desse recurso na organização e contagem das possíveis combinações (Figura 23).



Figura 23 – A3: Esquema visual

A diversidade de estratégias reflete a adaptabilidade dos alunos e a necessidade de abordagens diferenciadas para atender às distintas formas de compreensão e resolução de problemas. O uso dos recursos visuais e a interatividade proporcionada pela história, assim como a mediação da investigadora, foram elementos fundamentais para o sucesso na resolução do problema.

Dando seguimento à atividade, prosseguiu-se com a história.

Investigadora: Vamos acompanhar a história, pois a Francisca encontrará novos amigos na escola.

A5: Foi divertido. Não pensava que ia conseguir passar a frente e conhecer a história final.

A investigadora apresentou as cenas seguintes da história. Os alunos ficaram curiosos e acompanharam-na, sendo conduzidos a resolver o segundo problema, em que era proposto um desafio, envolvendo as ações de um caracol chamado Dorminhoco (Figura 24).

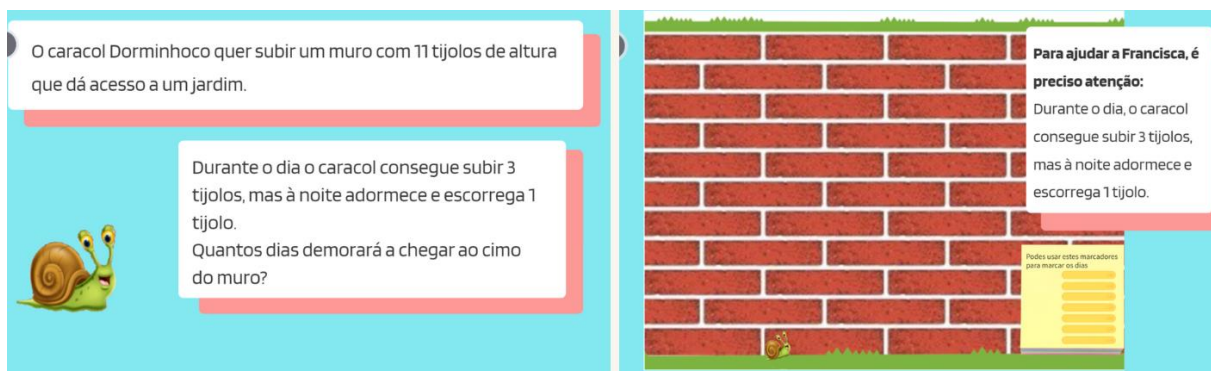


Figura 24 - Problema: O caracol a subir o muro

A discussão em sala foi provocada, incentivando os alunos a pensar em estratégias para descobrir quantos dias o caracol demoraria para chegar ao topo do muro:

Investigadora: Vocês conseguem imaginar a cena do caracol a subir o muro?

A3: Eu consigo imaginar o caracol a subir devagarinho, um tijolo de cada vez. Cada dia ele sobe um bocadinho, mas à noite escorrega um tijolo para baixo.

Investigadora: Quantos tijolos o caracol consegue subir durante o dia? E quantos ele desce à noite?

A5: Durante o dia, ele consegue subir 3 tijolos

A1: Mas à noite, o caracol desce 1 tijolo...

Investigadora: Vocês acham que existe mais de uma maneira de resolver esse problema?

A3: Eu acho que dá para resolver se fizer um desenho...

A2: Nós podemos resolver no computador como fizemos com as roupas da Francisca?

Os alunos utilizaram diferentes estratégias para entender e resolver o segundo problema, revelando diferentes perspectivas em relação à aplicação dos conceitos matemáticos. O uso do modelo interativo da história digital foi uma estratégia comum, onde os alunos simularam a subida do caracol e marcaram os tijolos para representar o progresso. Apesar dos erros iniciais do A5, ele conseguiu corrigi-los e chegar à solução esperada após verificar o problema. No entanto, o A3 equivocou-se ao marcar uma quantidade maior de tijolos do que o necessário (Figura 25). Isso indica que ele não conseguiu compreender completamente as condições do problema. Essa situação evidencia que alguns alunos são capazes de corrigir seus erros rapidamente, enquanto outros necessitam de mais tempo e esforço para fazê-lo.

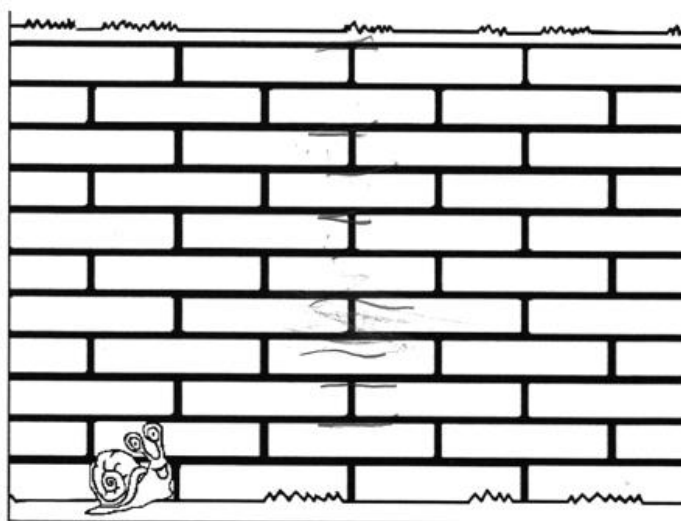


Figura 25 - A3: Representação da solução para o problema

Alguns alunos escolheram debater o problema com seus colegas, como o A2 e o A5, que desenvolveram as suas soluções por meio da troca de ideias.

A2: O caracol quer subir o muro...

..., mas à noite ele desce 1 tijolo.

A6: O caracol sobe 2 tijolos todos os dias, porque $3 - 1 = 2$.

A2: Está bem... Se ele sobe 2 tijolos por dia, em 5 dias ele vai subir 10 tijolos, certo? Porque 2 vezes 5 é 10.

A6: Está claro que sim. Entretanto ele precisa subir mais 1 tijolo para chegar ao cimo do muro.

A2: No sexto dia, ele pode subir os 3 tijolos durante o dia. Então, o total será 13 tijolos.

A6: Mas espera! Ele não precisa de subir 13 tijolos. Quando ele subir 11 tijolos, já terá chegado ao jardim! E no quinto dia ele não desce um tijolo. Ele sobe e fica lá em cima.

A2: Tens razão! No quinto dia, quando ele subir os 3 tijolos durante o dia, já terá chegado ao cimo do muro e não desce à noite.

A6: Então, o caracol Dorminhoco demora 5 dias a chegar ao cimo do muro.

O A2 também utilizou o esquema impresso que estava à disposição para corrigir e confirmar o equívoco relativo à última noite. Essa abordagem visual serviu para reafirmar a compreensão do problema e possibilitou uma representação concreta do processo.

Houve ainda quem, nomeadamente o A1, inicialmente, utilizasse a interação digital, entretanto sem sucesso. Movimentou o caracol e marcou os tijolos para representar a subida e descida, mas cometeu um equívoco ao não considerar o escorregão à noite.

A1: O caracol Dorminhoco quer subir um muro com 11 tijolos.

Então, ele sobe 3 tijolos, mas depois desce 1 tijolo durante a noite.

Ele sobe 2 tijolos por dia, porque $3 - 1$ é igual a 2.

Se ele subir 2 tijolos por dia, quantos dias vai precisar para subir os 11 tijolos?
Vamos lá ver... Se ele subir 2 tijolos por dia... em 5 dias ele consegue subir 10 tijolos...
Mas ainda falta subir 1 tijolo para chegar ao cimo do muro...
Isso está mal...

Decidiu então mudar a estratégia e recorreu ao esquema impresso, disponibilizado pela investigadora, para encontrar a solução para o problema, como apresentado na Figura 26, demonstrando flexibilidade cognitiva ao corrigir a sua resposta, indicando assim, capacidade de autoavaliação e correção de erros.

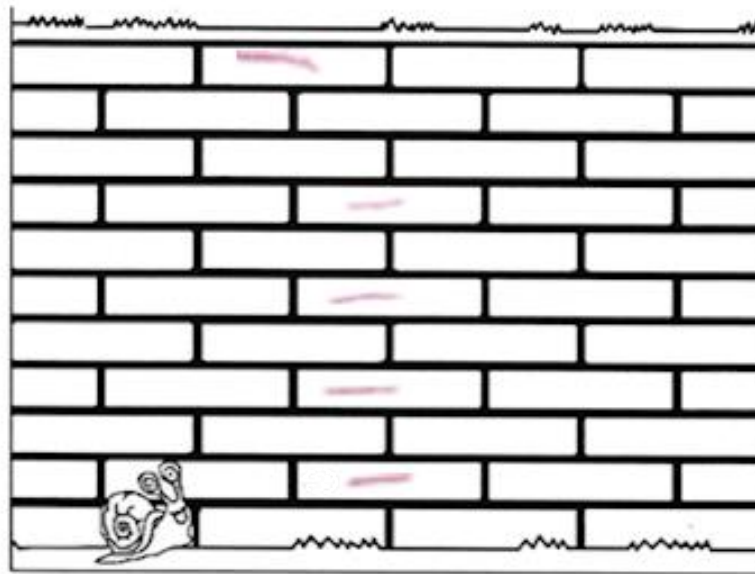


Figura 26 - A1: Representação da solução para o problema

O desempenho dos alunos reflete uma aplicação prática do modelo de resolução de problemas de Polya, onde seguiram uma série de etapas para resolver o problema. Houve diferenças na interpretação inicial do problema, mas os alunos foram capazes de rever e corrigir os erros na interpretação do problema ao longo do processo.

Durante a elaboração do plano, os alunos utilizaram as ferramentas interativas da história digital, para visualizar a subida e descida do caracol. Na etapa final de revisão e verificação, os alunos evidenciaram capacidade de avaliar criticamente as suas soluções e ajustar as suas estratégias.

No entanto, houve diferenças distintas entre os alunos em termos de interpretação inicial do problema e na maneira como abordaram a resolução. O A1 e o A5, falharam no escorregão do caracol à noite porque cometeram erros nas suas tentativas de resolução

inicial. Por outro lado, eles foram capazes de corrigir esses erros ao longo do processo, revelando capacidade de adaptação e revisão quando enfrentam desafios.

Todos os alunos participaram ativamente na execução do plano, movendo o caracol e marcando os tijolos de acordo com as suas estratégias. A importância da aplicação do conhecimento matemático e do raciocínio lógico na resolução de problemas destacou-se nesta fase.

Na etapa final de revisão e verificação, os alunos revelaram a capacidade de avaliar criticamente as suas soluções. Alguns ajustaram as suas estratégias após tentativas inicialmente equivocadas, destacando a importância de validar e ajustar o raciocínio ao longo do processo.

Alguns alunos, como o A1 e o A5, cometeram erros, mas foram capazes de corrigi-los, evidenciando habilidade de adaptação e revisão diante de desafios. Ao se depararem com dificuldades, outros alunos, apresentaram hesitação ou frustração. É o caso do A4, que não conseguiu completar a tarefa com sucesso. Num processo menos claro, ao utilizar o modelo interativo em que deveria utilizar as estratégias para resolver o problema, tentou avançar sem fazer tentativas e experimentações. No sítio destinado à resposta, inseriu valores aleatórios e, como a resposta não era a esperada, não conseguiu avançar. Ficou inativo por algum tempo, sem interagir com a história e tentou avançar mais uma vez, sem sucesso. Entretanto, logo a seguir, inseriu os valores corretos e conseguiu finalizar a história, o que sugere que obteve ajuda para encontrar a resposta para o problema (Figura 27).



Figura 27 - A4: Interação digital na tentativa de resolver o problema

A curiosidade, a participação e a colaboração foram algumas das atitudes comuns dos alunos durante a resolução do problema e mostrou que eles queriam compreender o problema e encontrar uma solução. Como o A5, que contou com a ajuda do colega para esclarecer dúvidas e refinar suas estratégias.

A5: O caracol quer subir um muro com 11 tijolos...

Durante o dia ele sobe 3. É só marcar 3 tijolos de cada vez...

...

Mas há um erro, porque ele sobe 3 tijolos primeiro... mas depois desce 1 tijolo à noite...

...

Ah, já percebi. Ao fim do dia, ele sobe 2 tijolos no total. É isso. À noite ele escorrega e desce 1 tijolo. Então ele sobe realmente 2 tijolos todos os dias...

Se o muro tem 11 tijolos, e o caracol sobe 2 tijolos por dia.... Demora cinco dias e meio a subir...

Investigadora: Mas atenção, ele não pode demorar meio-dia.

A6: No último dia, quando ele chega lá acima, não vai escorregar porque já chegou ao jardim!

A5: Já está! Já percebi! Então no 5º dia, ele sobe os 11 tijolos, porque já chegou ao jardim e não vai escorregar à noite. Já percebi. No 5º dia ele sobe 3 tijolos, mas não escorrega nenhum, pois já chegou ao jardim.

Entretanto, houve quem preferisse trabalhar de forma mais independente, nomeadamente o A3. Por conseguinte, ainda que todos os alunos tenham demonstrado interesse e participação na resolução do problema, as suas perspetivas individuais variaram, mostrando a diversidade de personalidades e estilos de aprendizagem na sala de aula.

4.2. História: As aventuras da Francisca na nova escola

A investigadora introduziu esta etapa da história da Francisca, utilizando os recursos visuais presentes na interação digital e explorou elementos da história que despertaram a atenção dos alunos, como a travessia do lago e a necessidade de resolver problemas matemáticos para auxiliar a Francisca em sua jornada. Contextualizou o problema a ser resolvido, conectando-o à narrativa da Francisca (Figura 28), o que despertou a curiosidade dos alunos sobre como poderiam resolver o desafio que implicava em ajudar a Francisca a atravessar o lago.

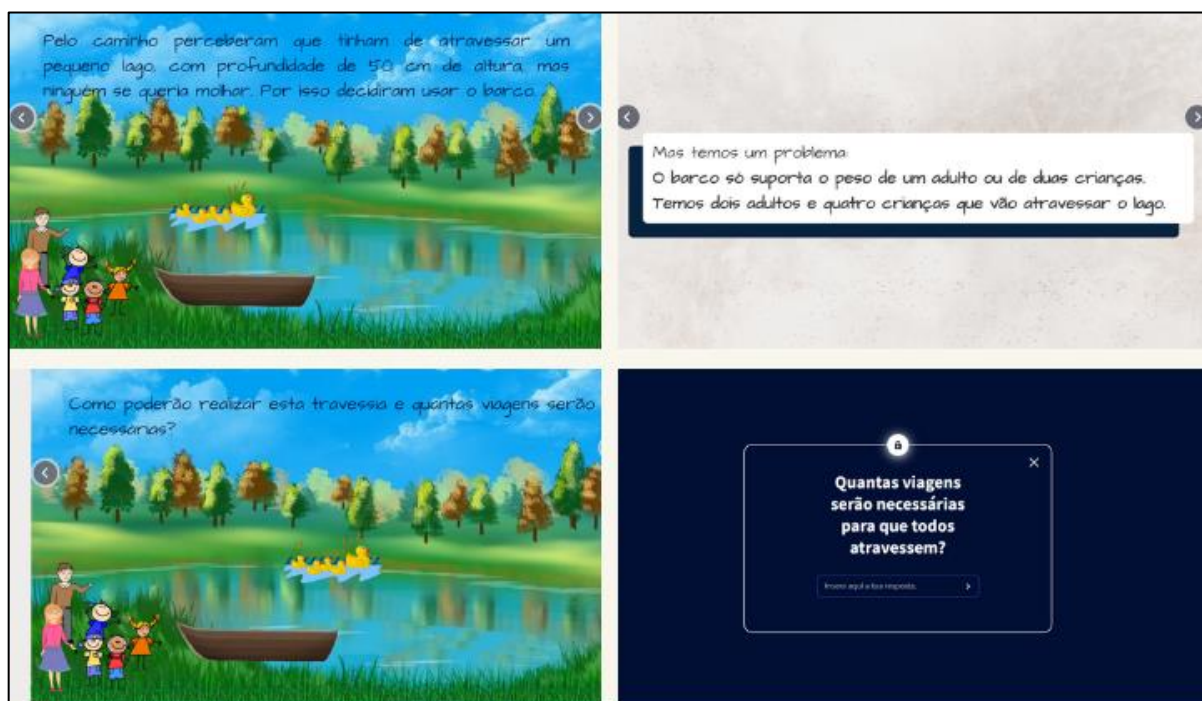


Figura 28 - Problema: A travessia

Observou-se que os alunos aplicaram diversas estratégias na resolução do problema. Muitos, como o A1 e o A2, utilizaram a interação digital com a história, para experimentar e encontrar a solução, numa estratégia de simulação da travessia do rio. No entanto, A1 demonstrou indecisão e repetição de passos, avançando e voltando atrás por diversas vezes até conseguir encontrar a solução esperada.

Inicialmente, o aluno simulou a travessia das crianças, entretanto deu a entender que não percebeu as regras a seguir para a resolução deste problema. A partida começou bem, com duas crianças por vez a atravessar. No entanto, não concluiu a travessia e voltou ao início após um momento de hesitação, tal como se observa na Figura 29.

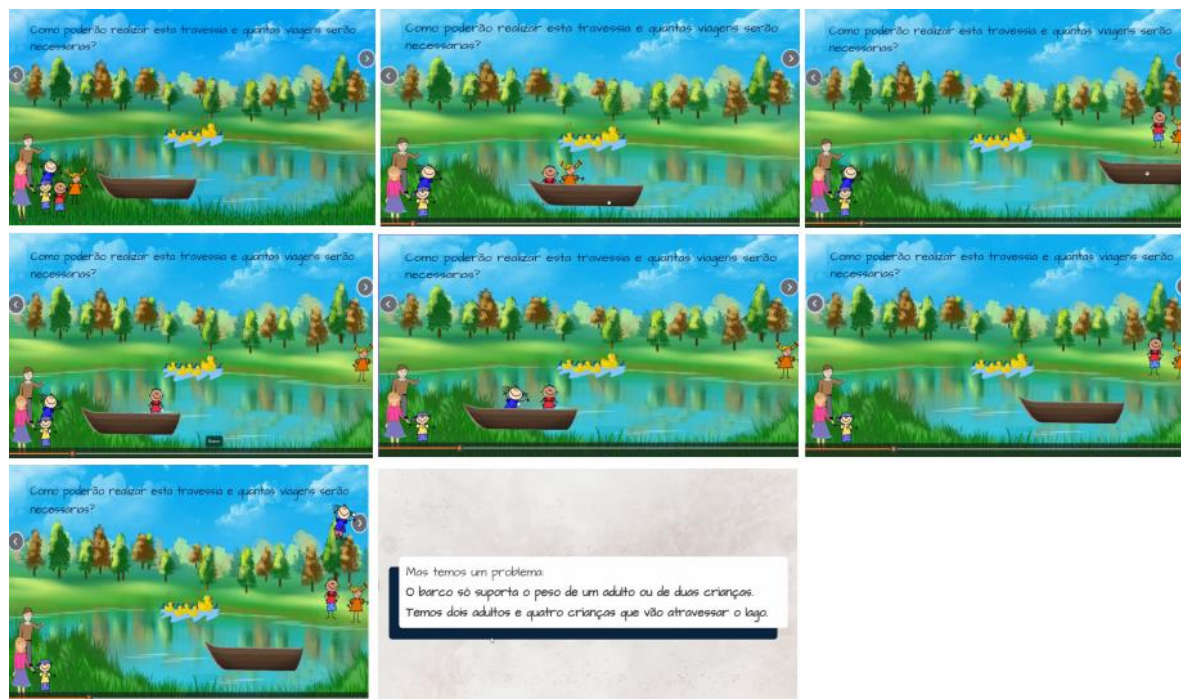


Figura 29 - Representação da tentativa do A1 de solucionar o problema A travessia

A1 iniciou mais uma vez, entretanto repetiu os mesmos passos anteriores, numa demonstração de que não havia preocupação com as regras definidas para o problema, o que foi confirmado através do retorno do barco vazio para a outra extremidade do rio, representados na Figura 30.

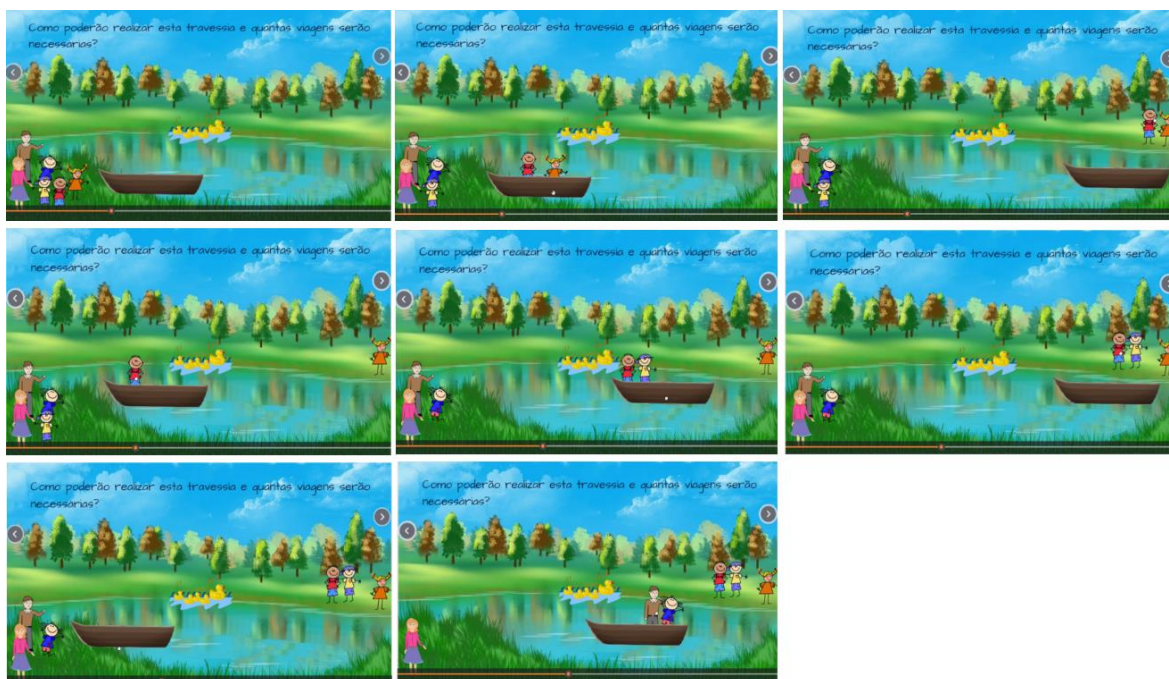


Figura 30 - Representação de mais uma tentativa do A1

Após intercalar períodos de hesitação e de repetição dos passos, o aluno conseguiu chegar à solução para o problema, como (Figura 31).



Figura 31 – A1: Representação da simulação-problema A travessia

Outros alunos, como A3, exploraram várias possibilidades antes de chegar a uma solução, complementando a estratégia com o registo numa banda desenhada, como representado na figura 32.



Figura 32 – A3: Indecisão e repetição de passos ao tentar resolver o problema

O diálogo e a colaboração também foram evidenciados. No decorrer do processo de resolução, os alunos partilharam ideias e estratégias, o que se evidenciou nas discussões colaborativas e na ajuda mútua. Destacaram-se pela colaboração o A3, o A5 e o aluno 7, que partilharam ideias e trabalharam em equipa de forma eficaz.

Entretanto, quando se trata de interpretar e aplicar as regras, os alunos procederam de maneiras diferentes. Enquanto alguns revelaram uma compreensão imediata, outros inicialmente demonstraram confusão e precisaram de mais tempo para adaptar as suas estratégias. A4, por exemplo, não realizou tentativas práticas e inseriu diretamente os valores na resposta, sugerindo uma falta de compreensão do problema. Já A5 e A7, apesar de discutirem sobre o assunto, revelaram confusão na compreensão das condições e no número de viagens necessárias para a travessia.

A5: Há 6 pessoas, mas o barco só pode levar um adulto ou duas crianças de cada vez... Mas há 2 adultos e 4 crianças. Se um adulto entrar no barco, vai sozinho. Então a professora e o professor não podem ir juntos. É uma viagem.

A7: Mas se duas crianças entrarem no barco, isso também é uma viagem.

A5: Vou começar com a professora. A professora vai sozinha porque é adulta. O professor também é adulto... Isso é uma viagem... E depois, as crianças também atravessam, então são 2 viagens só para as crianças. Cada adulto precisa de uma viagem, porque vai sozinho. Já percebi. 2 viagens para as crianças e 2 viagens para os adultos. $2 + 2$ é igual...

... 4! Quatro viagens para todos atravessarem o lago sem se molhar.

A7: Acho que está certo. Toda a gente consegue atravessar o lago em 4 viagens...

A5: ... Mas essa resposta não dá... (o aluno diz, após inserir a resposta e não conseguir prosseguir).

...

... São 13 viagens. Não estava a contar com as viagens de volta, para ir buscar mais pessoas.

A7: Estou a tentar essa resposta, mas não está certa... Não é 13...

A5 também utilizou a banda desenhada para representar a estratégia aplicada na resolução do problema. Há poucas falas e somente em alguns quadros, conforme apresentado na figura 33, revelando falha na compreensão e aplicação das regras do problema.

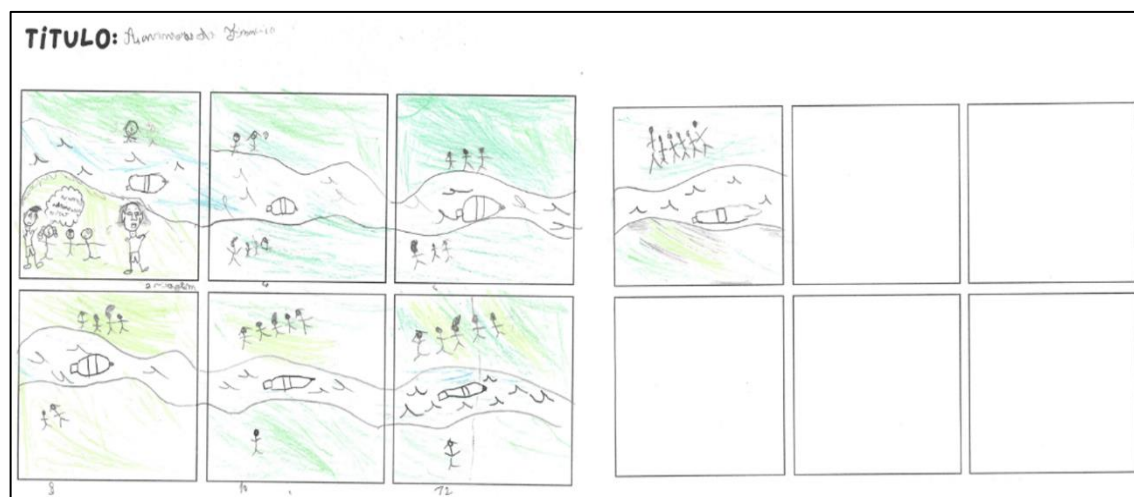


Figura 33 - Representação do A5 da solução para o problema A travessia

A flexibilidade também foi uma atitude observada, como mostrou A5, que ajustou as suas estratégias conforme necessário e demonstrou disposição para aprender com os erros e adaptar-se às mudanças durante o processo de resolução. Outra atitude comum entre os alunos, foi a persistência na busca por soluções. A1, por exemplo, foi persistente ao tentar estratégias diferentes para resolver o problema e A2 demonstrou persistência ao enfrentar dificuldades e continuar à procura de soluções, o que é evidenciado na sua fala.

A2: Olha, o barco só pode levar um adulto de cada vez. Mas também pode levar duas crianças ao mesmo tempo.

Um adulto atravessa para o outro lado e conta como uma viagem. Depois, regressa com o barco vazio?

As crianças podem ir duas de cada vez.

Não! Se as duas regressarem, voltamos todos ao início. Portanto, uma criança tem de ficar e a outra regressa com o barco.

Temos de contar... 2 viagens para a Francisca e um colega, ida e volta... 2 viagens para o professor... ... Isso está mal...

...

Treze!

O aluno ainda optou por criar uma banda desenhada para representar a situação, como apresentado na Figura 34. Ele destacou a discussão e o planeamento dos personagens e incorporou diálogos que revelam as regras da travessia, o que sugere que a estratégia visual e a narrativa facilitam a compreensão das condições do problema.

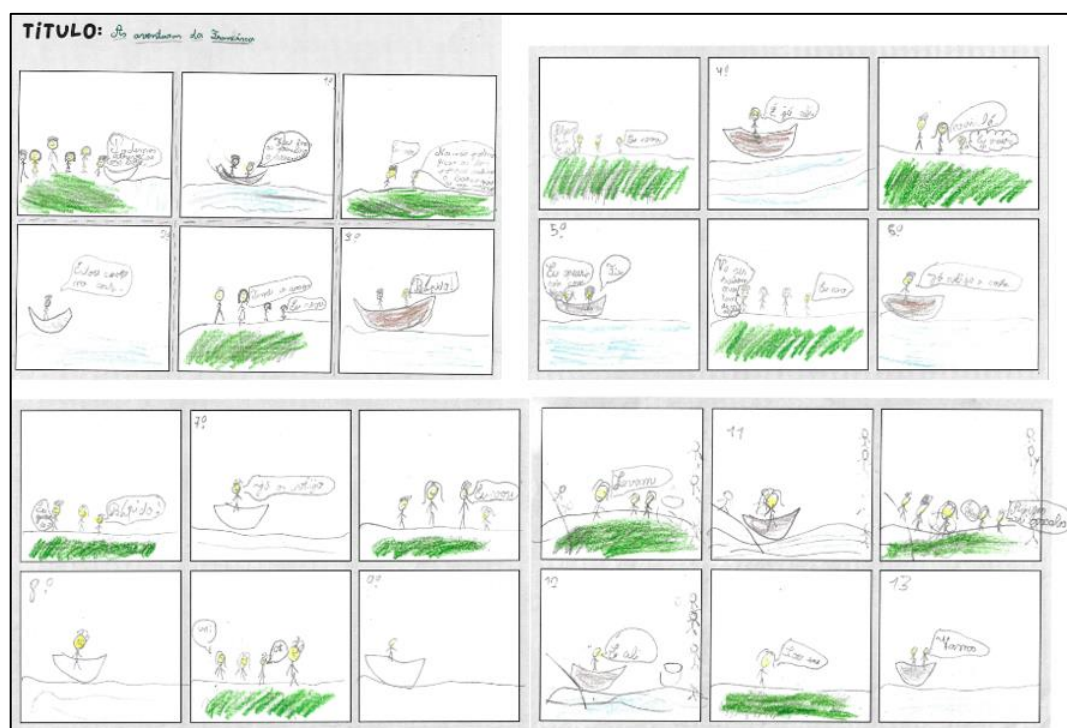


Figura 34 - Representação do A2 da solução para o problema A travessia

Foram observadas diferenças na forma como os alunos lidaram com a frustração. A2, por exemplo, manteve uma atitude positiva e persistiu mesmo diante de obstáculos. Por outro lado, A4 demonstrou impaciência e desmotivação quando as coisas não corriam como esperado.

A4: O barco só pode levar um adulto de cada vez. Ou duas crianças...

Se cada adulto tem de ir sozinho no barco...

... Então é preciso duas viagens só para os adultos...

Pode ser assim: é preciso 2 viagens para levar o professor e a professora e 2 viagens para levar as crianças. O total é...

... Quatro viagens.

Portanto, eles precisam de quatro viagens para atravessar o lago.

... mas isso está mal...

...

...

... Pronto. Já percebi. Está feito.

Relativamente ao registo da estratégia utilizada, não há texto escrito na banda desenhada, apenas as ilustrações que representam como ocorreu cada viagem, de acordo com o entendimento do A4 (Figura 35). A ausência de um texto significativo na banda desenhada, torna incerta a relação entre a narrativa do aluno e a compreensão matemática.

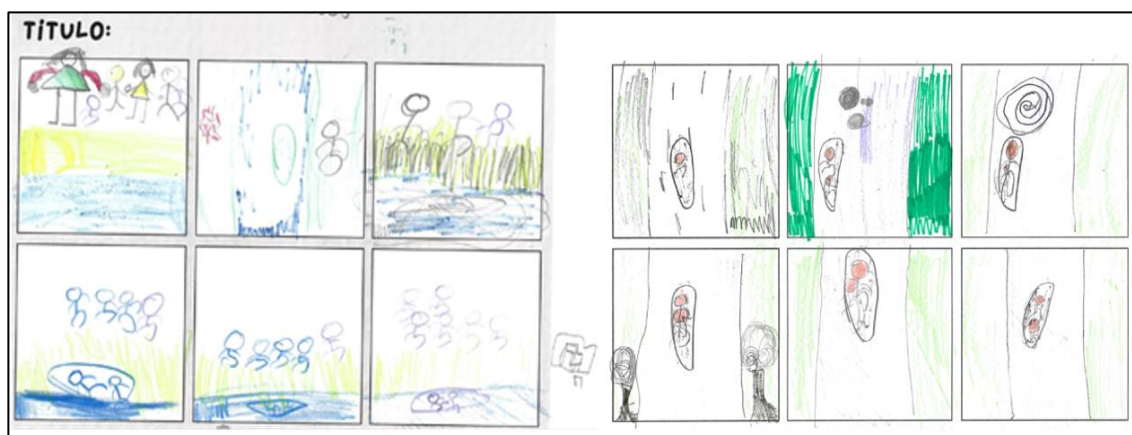


Figura 35 - Representação do A4 da solução para o problema A travessia

O desempenho dos alunos no desenvolvimento desta atividade remete às etapas do modelo de Polya. A compreensão do problema foi evidenciada pelo A1, que claramente percebeu o que era solicitado e pelo A2, que também demonstrou uma compreensão adequada do problema, embora tenha enfrentado dificuldades para começar. A etapa da elaboração e execução de um plano também foi observada no A1, que desenvolveu várias estratégias para abordar o problema, indicando um plano de ação. O A2 teve dificuldades para elaborar um plano inicial e precisou de mais orientação nessa etapa. Em certa medida, observou-se a verificação do processo no desafio enfrentado pelo A4 (Figura 31), que demonstrou uma necessidade de revisão mais detalhada do processo, especialmente quando as coisas não corriam como esperado.

4.3. História: Mais uma aventura da Francisca

Para iniciar esta atividade, foi realizada a exploração de uma nova etapa da história da Francisca, a fim de envolver os alunos e criar um ambiente adequado para a introdução de mais um problema matemático. Posteriormente, após a exploração da história, foi dado a conhecer o quarto problema (Figura 36)

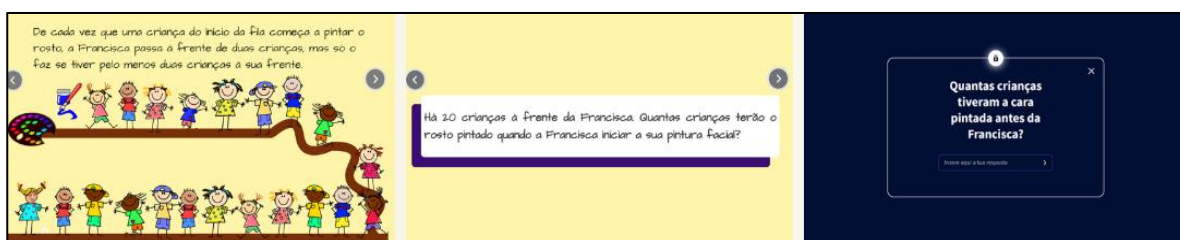


Figura 36 - Problema: A pintura facial

Os alunos foram incentivados a imaginar como a Francisca poderia avançar na fila para participar da pintura facial.

Investigadora: Como imaginam que a Francisca vai organizar isso?

A1: Eu acho que a Francisca vai saltar de um lado para o outro enquanto pinta a cara.

A4: Nós podemos experimentar com a Francisca no computador?

Investigadora: Está claro que sim. Todos os que quiserem, podem usar o computador para experimentar mover a Francisca na fila.

Esse processo de exploração revelou aspectos significativos sobre as abordagens dos alunos na procura pela solução do desafio proposto. Eles apresentaram uma variedade de estratégias, algumas das quais foram partilhadas entre eles, enquanto outras foram distintas e individualizadas. Por exemplo, A1 demonstrou uma abordagem baseada em simulação, aproveitando a interação proporcionada pela história para compreender o problema. Ele verbalizou claramente os seus passos, contando as crianças que a Francisca ultrapassava à medida que avançava na fila. Essa estratégia indicou um bom entendimento do problema e uma capacidade de relacionar o contexto narrativo com a resolução matemática.

A1: Então, a Francisca é a última da fila e quer pregar partidas. Ela quer passar à frente das outras crianças.

Está bem, esta criança aqui à frente vai pintar a cara agora.

A Francisca agora ultrapassa estas duas porque ela é traquina...

Outra criança vai pintar a cara agora...

E a Francisca ultrapassa mais duas.

E mais uma criança pintou a cara...

E a Francisca ultrapassa mais duas.

Ela salta sempre duas crianças depois de uma pintar a cara. Mas precisa de ter duas crianças à sua frente para fazer isso.

Agora a Francisca não pode ultrapassar ninguém, porque só tem uma criança à sua frente.

... Já percebi! Antes da Francisca pintar a cara, 8 crianças já tinham pintado a cara.

Por outro lado, A2 e A3 optaram por representar o progresso da Francisca na fila de forma visual, por meio de desenhos e tabelas (ver Figuras 37 e 38). No entanto, ambos encontraram dificuldades ao explicar verbalmente as suas estratégias, indicando uma possível falta de clareza em suas abordagens e a necessidade de desenvolver habilidades de comunicação sobre seus processos de pensamento.

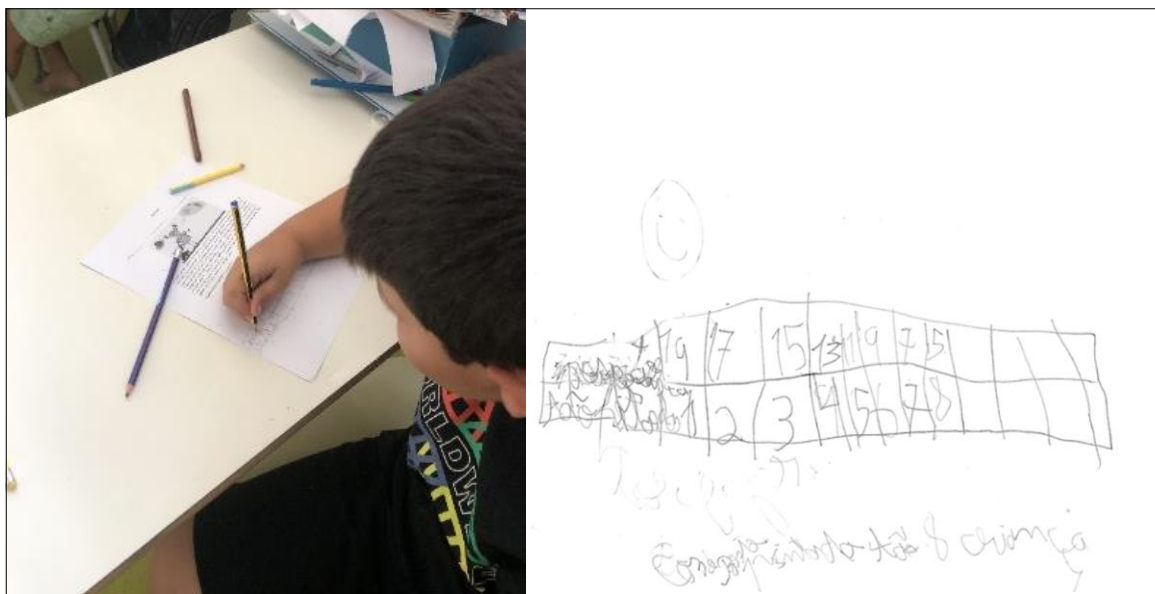


Figura 37 - Representação visual da solução do A3 para o problema

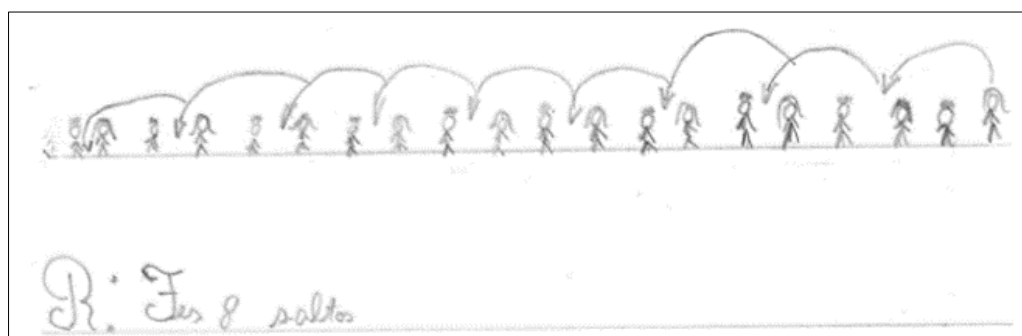


Figura 38 - Representação da solução do A2 para o problema

Enquanto isso, o A4 também utilizou a interação digital, mas enfrentou problemas técnicos com o computador, o que comprometeu a sua resolução do problema. Apesar da sua persistência, ele não conseguiu documentar adequadamente a sua estratégia devido aos contratempos técnicos.

A4: Sempre que uma criança pinta a cara, a Francisca passa à frente de duas crianças, se conseguir.

Mas...

...

Está mal... Eu não estou a conseguir...

...

O registo feito por A4 simplesmente representou a resposta do problema, sem revelar o raciocínio ou as etapas percorridas nesse processo (Figura 39). Dessa forma, a falta de registo da estratégia utilizada dificultou a análise do seu processo, uma vez que é preciso uma exploração mais detalhada do caminho percorrido pelo aluno na resolução do problema, a fim de promover uma compreensão mais profunda do seu processo de pensamento.



Figura 39 - Representação do A4 da solução para o problema

Alunos como A5 iniciaram com erros conceituais, no entanto, o referido aluno revelou uma atitude adaptativa ao corrigir a sua abordagem após uma conversa com o colega.

A5: A Francisca é a última da fila. Ainda não percebi como ela vai fazer para chegar à frente. Há 20 crianças à frente da Francisca.

A7: E também, cada vez que uma criança começar a pintar a cara, a Francisca vai ultrapassar duas crianças.

A5: Mas a Francisca só faz isso se tiver duas crianças à frente. Quando a primeira criança começar a pintar a cara, a Francisca tem que ultrapassar duas crianças.

A7: Ultrapassa as duas então. As que estão ao fim. E quando outra criança começar a pintar a cara, a Francisca ultrapassa mais duas crianças. E vai assim até ultrapassar todos. ...

A5: Isso está mal...

A7: Mas ela não pode continuar a passar à frente das outras para sempre. Se tiver menos de duas crianças à frente, ela já não pode passar.

A5: Já percebi. Ela só pode passar à frente, se tiver duas crianças ou mais à frente dela.

...

.... Eu preciso pensar. A Francisca não pode ultrapassar mais ninguém, porque não tem duas crianças para ela passar à frente...

A7: Já está. 8 crianças já pintaram a cara quando chegou a vez da Francisca pintar

A5: Portanto, 8 crianças pintaram a cara quando a Francisca começou a pintar. É isso... acertámos.

O aluno optou por revisar a sua abordagem inicial e, assim, corrigiu a contagem, revelando um processo de aprendizagem adaptativa, representado nas Figuras 40 e 41.

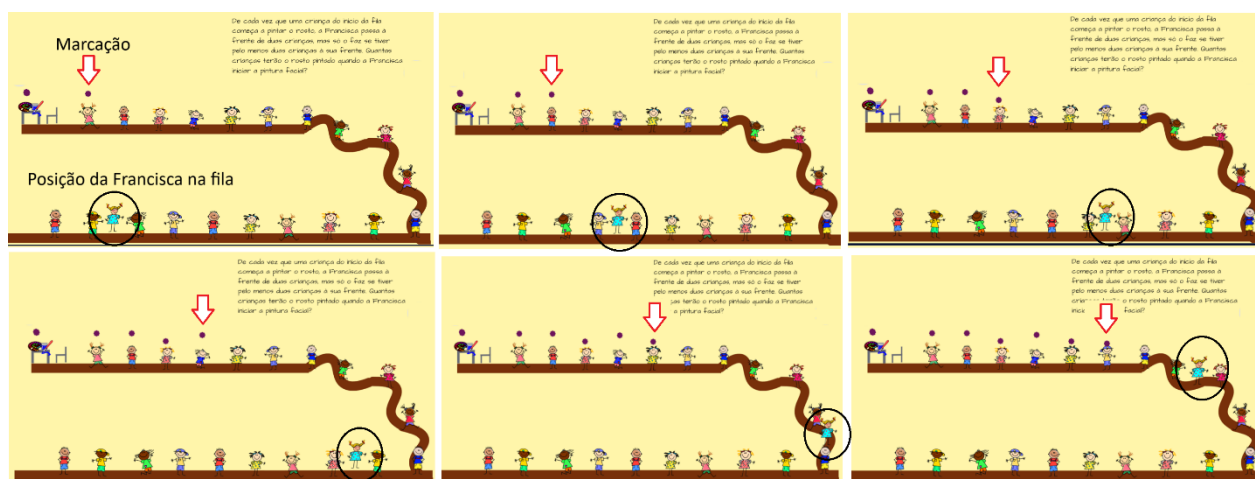


Figura 40 - Estratégia utilizada por A5 na interação digital

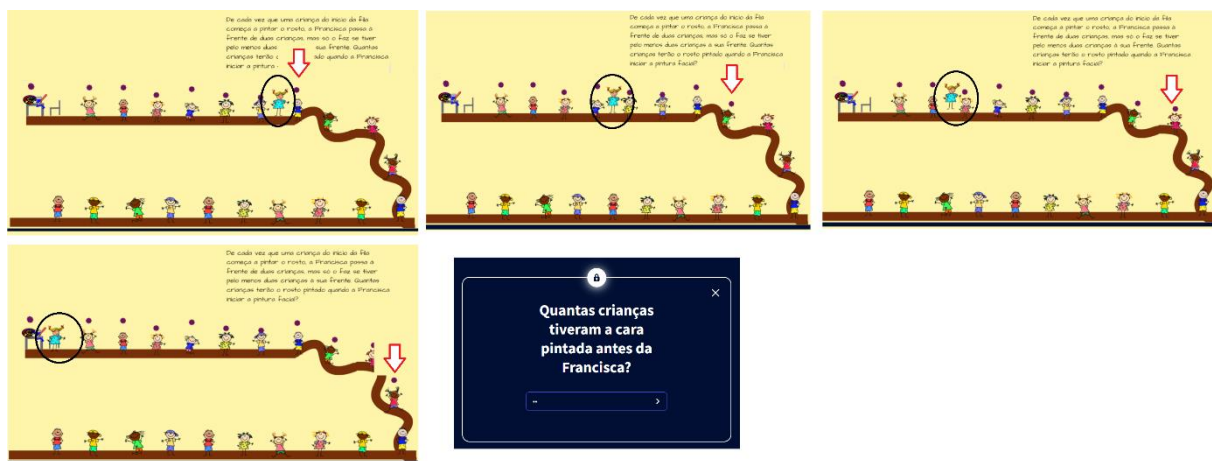


Figura 41 – Continuação da estratégia utilizada por A5 na interação digital

Ficou evidente que, ao envolver-se ativamente nesta atividade, alguns alunos mostraram uma atitude proativa e participativa, destacando-se principalmente A1. A sua disposição para explorar a interação digital e explicar verbalmente a sua estratégia reflete um alto grau de envolvimento e interesse na resolução do problema, indicando uma disposição para experimentar diferentes estratégias.

É importante notar que os contratempos técnicos durante a resolução do problema podem ter afetado a atitude do A4 em relação à atividade. A sua frustração com os problemas do computador pode ter diminuído sua motivação e determinação para resolver o problema de forma eficaz. No entanto, a sua persistência em tentar superar os obstáculos, sugere uma atitude resiliente e perseverante.

Entretanto, a persistência em superar os desafios sugere uma atitude resiliente e determinada. Contudo, alguns alunos demonstraram hesitação ou insegurança em suas habilidades matemáticas, como observado pela dificuldade do A2 e do A3 em comunicar suas estratégias de forma clara, apesar do empenho dedicado à resolução do problema. Ainda assim, a sua participação ativa na atividade revela um genuíno interesse em encontrar a solução, mesmo diante de desafios.

Destaca-se ainda a atitude adaptativa demonstrada pelo A5, ao reconhecer os seus erros conceituais após uma reflexão com o colega. A sua disposição para revisar a estratégia inicial e aceitar feedback mostra uma receptividade à aprendizagem. Apesar dos erros

iniciais, a sua atitude, de procurar correção e melhoria reflete um compromisso com o processo de resolução de problemas.

5. CONCLUSÕES

Neste capítulo, são abordadas três secções distintas. A primeira consiste em uma síntese do estudo, oferecendo uma visão abrangente da sua estrutura e organização, destacando o problema, os objetivos da pesquisa, as questões investigativas e as escolhas metodológicas. A segunda secção apresenta as conclusões do estudo, alinhadas com as questões de pesquisa e as opções metodológicas adotadas, buscando oferecer respostas às perguntas de pesquisa formuladas. Além disso, é apresentada uma reflexão pessoal da investigadora sobre o trabalho realizado. Já a terceira secção incorpora uma reflexão sobre as limitações do estudo e oferece recomendações para consideração em futuras pesquisas investigativas.

5.1. Síntese do estudo

Este estudo investigativo surge de inquietações e reflexões provocadas pela observação dos desafios atuais da educação. Estes desafios variam desde o impacto direto na maneira de ensinar e aprender até a necessidade de uma análise mais cuidadosa das dificuldades de aprendizagem, especialmente notadas no 1º Ciclo, que constitui a base do sistema educacional. Nesse contexto, torna-se necessário ajustar as práticas pedagógicas, buscando uma adaptação às transformações da sociedade, a fim de manter os alunos envolvidos no processo da sua aprendizagem e, com isso, minimizar o insucesso escolar. Logo, buscou-se clarificar as complexidades inerentes à resolução de problemas matemáticos ao utilizar histórias interativas como ferramenta pedagógica. Direcionando o olhar para os problemas propostos, explorou-se como essas narrativas influenciam o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O estudo foi executado no âmbito do Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação, onde adotou-se uma abordagem qualitativa. Esta se baseou num estudo de caso, com a intenção de responder a questões fundamentais sobre as estratégias de resolução de problemas. Também focou nas dificuldades enfrentadas pelos alunos e no seu nível de envolvimento durante a implementação dos desafios.

Por conseguinte, esta investigação visa perceber a influência de histórias interativas com matemática no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. Esta reflexão permitiu validar as respostas às questões de investigação formuladas: 1) Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos? 2) Como se caracteriza o desempenho dos alunos na realização de tarefas que envolvem histórias interativas e resolução de problemas? 3) Quais as atitudes que os alunos demonstram ao interagir com as tarefas que utilizam como recurso as histórias interativas? 4) Como se caracterizam as dificuldades apresentadas pelos alunos?

A abordagem utilizada não se limita à verificação das respostas fornecidas, mas busca compreender as estratégias adotadas, as nuances do raciocínio matemático e as interações que se desenrolaram durante a resolução dos problemas. A triangulação entre os dados concretos, as reflexões dos alunos e a revisão da literatura propiciam uma perspectiva rica e multifacetada. Essa abordagem amplia significativamente a compreensão da intercessão entre a literatura infantil e a resolução de problemas, consolidando-se como uma ferramenta pedagógica.

Portanto, depois de executar a sequência didática com a implementação dos problemas mencionados e recolher os dados correspondentes, procedeu-se à análise dos dados recolhidos. Essa fase foi seguida pela triangulação, na qual o material recolhido foi confrontado com as informações obtidas na revisão bibliográfica, buscando responder às questões previamente formuladas e já citadas anteriormente. Esse processo analítico permitiu uma compreensão mais profunda e abrangente dos resultados, fundamentando-se nas respostas dos alunos e, também, nas reflexões e nos dados registados durante a pesquisa.

5.2. Conclusões do estudo

A análise das estratégias empregadas pelos alunos na resolução dos quatro problemas propostos, possibilita reconhecer padrões em suas táticas para superar os desafios matemáticos apresentados. Esses padrões ilustram as perspectivas dos alunos e revelam a

riqueza das estratégias que foram aplicadas. Algumas dessas estratégias eram intuitivas, fundamentadas em experiências anteriores, enquanto outras eram mais complexas, indicando habilidades analíticas mais avançadas.

Relativamente ao desempenho dos alunos em face das tarefas propostas, percebeu-se a adoção de estratégias diversas, como a identificação de padrões, o uso de desenhos e esquemas e a simulação em ambiente digital, com o uso da interatividade proporcionada pelas histórias; tradicional, com o uso de lápis e papel e híbrido, numa combinação do ambiente digital com o ambiente tradicional. Esta análise destaca as habilidades matemáticas dos alunos, bem como a importância da experimentação ativa e da representação visual na resolução de problemas. Portanto, conclui-se que a diversidade das estratégias utilizadas pelos alunos ressalta a riqueza do pensamento diante de desafios matemáticos.

As quatro questões orientadoras deste estudo fundamentam-se em três pilares: a contribuição das histórias infantis para o desenvolvimento do pensamento lógico e analítico dos alunos, o papel dessas narrativas na evolução cognitiva dos alunos e as atitudes manifestadas por eles ao interagirem com tarefas que incorporam elementos de histórias interativas e resolução de problemas. O exame desses aspetos forneceu percepções extremamente úteis sobre a integração de histórias interativas e matemática, fortalecendo a compreensão das nuances envolvidas no processo de aprendizagem.

- Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos?

As estratégias utilizadas para resolver os problemas envolveram diferentes métodos e técnicas. A análise dos quatro problemas apresentados revelou padrões comuns que ilustram como os alunos lidaram com os desafios propostos.

Observou-se que os alunos frequentemente aplicaram o modelo de resolução de problemas proposto por Polya (1995), seguindo os passos de compreensão, planeamento, execução e verificação. Muitos utilizaram como estratégia a identificação de padrões, ao extrair informações relevantes do contexto do problema para fazer as suas previsões de

resolução. A fim de resolver os problemas, também utilizaram estratégias que foram implementadas em um ambiente híbrido, onde combinaram a simulação em ambiente digital - através da interação com a história, com o ambiente tradicional - através de desenhos e esquemas com o uso de lápis e papel. Essa combinação facilitou as marcações e contagens necessárias para encontrar a resposta esperada para os problemas.

Por tudo isto, as estratégias utilizadas pelos alunos revelam uma combinação de elementos visuais, interatividade digital, experimentação prática, identificação de padrões e simulação em diferentes ambientes, nomeadamente digital, tradicional e híbrido.

Entretanto, verificou-se que alguns alunos utilizaram uma estratégia alternativa, que não resultou na resolução dos problemas. Eles inseriam diferentes valores ou tentavam ouvir o colega do lado, numa demonstração de que o objetivo principal era avançar na história sem efetivamente resolver os problemas.

- Como se caracteriza o desempenho dos alunos na realização de tarefas que envolvem histórias interativas e resolução de problemas?

O desempenho dos alunos na realização das tarefas revelou aspetos positivos, bem como áreas que requerem maior atenção. Entre os aspetos positivos, destaca-se a habilidade de alguns alunos em compreender os conceitos matemáticos envolvidos nos problemas e aplicá-los de forma adequada às diferentes situações requeridas pelos contextos de tais problemas. Essa percepção está alinhada às observações de Vale e Pimentel (2004), que também enfatizam a importância da compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos em contextos variados. A colaboração entre os pares também foi um aspeto observado em muitos alunos, em consonância com as diretrizes propostas pela Direção-Geral da Educação (2021), que ressaltam a importância da colaboração entre os pares no contexto educacional.

Contudo, determinados constrangimentos foram identificados durante a análise. Alguns alunos, nomeadamente o A4 e o A5, demonstraram dificuldades no entendimento dos conceitos matemáticos relacionados com os problemas. É possível que a conexão entre as histórias e os conceitos matemáticos não tenha sido clara o suficiente para esses alunos, o

que dificultou a sua compreensão e resolução dos problemas. Observou-se ainda a presença de alunos que optaram por inserir diretamente as respostas sem implementar nenhuma estratégia.

- Quais as atitudes que os alunos demonstram ao interagir com as tarefas que utilizam como recurso as histórias interativas?

Em geral, os alunos demonstraram entusiasmo e curiosidade ao interagir com as histórias digitais. Verificou-se que a analogia com jogos de computador, observada nas falas de alguns, levou-os a abordar os problemas como desafios lúdicos. Foram observados elevados níveis de concentração e interesse (Candeias e Melo, 2016) por parte dos alunos na resolução dos problemas propostos. A sua dedicação e persistência diante de desafios refletem um envolvimento profundo nas tarefas apresentadas. Observou-se ainda uma clara disposição para a colaboração, acompanhada da satisfação evidente com os conteúdos aprendidos. Esses resultados estão alinhados com as conclusões de Veiga et al. (2021) e Covas e Veiga (2021), que salientam a importância do envolvimento dos alunos e da colaboração mútua para o sucesso no processo de aprendizagem.

- Como se caracterizam as dificuldades apresentadas pelos alunos?

A análise dos dados recolhidos revela uma diversidade de atitudes demonstradas pelos alunos na interação com as histórias digitais, alternando entre curiosidade e hesitação em face dos problemas propostos. Dentre as dificuldades percebidas, observou-se a falta de conhecimento prévio em alguns alunos, levando à hesitação na resolução dos problemas e à necessidade de apoio constante por parte de um colega ou da professora. Essas percepções estão em sintonia com as observações de Vale e Pimentel (2004), que destacam que muitos alunos enfrentam dificuldades para aplicar o seu conhecimento a novas situações. Como referem as autoras, em alguns momentos, os alunos podem não conseguir utilizar o conhecimento, que já possuem, em um novo contexto, o que pode explicar parte da hesitação e da necessidade de suporte identificadas durante a interação com as histórias digitais.

Outro aspeto a se considerar é que alguns alunos apresentaram registos incompletos ou ausentes das estratégias utilizadas, dificultando a compreensão do processo de pensamento empregado para resolver o problema.

Observou-se também que alguns alunos utilizaram valores aleatórios em suas respostas, sem se preocupar com uma solução para o problema. Essa conduta pode sugerir uma possível falha na capacidade de analisar e sintetizar informações ou na compreensão dos conceitos matemáticos necessários para resolver os problemas em questão. Tais entendimentos conectam-se às ideias de Covas e Veiga (2021), os quais ressaltam que o envolvimento cognitivo está estreitamente ligado à motivação, à curiosidade intelectual e à capacidade de resolver problemas. Portanto, a falta de preocupação com uma solução adequada para o problema pode indicar um distanciamento entre os alunos e a aprendizagem cognitivamente envolvente descrita pelos autores supracitados.

5.3. Limitações do estudo e recomendações para investigações futuras

As limitações identificadas ao longo deste estudo podem fornecer recomendações úteis para investigações futuras. Uma limitação significativa refere-se à dupla função exercida pela investigadora, ao atuar como observadora ativa e participante. Essa multiplicidade de papéis pode ter influenciado a dinâmica das interações entre a investigadora e os alunos, impactando a naturalidade das observações. Para minimizar o impacto desta limitação em estudos futuros, seria recomendável uma distinção clara dessas funções. Em estudos subsequentes, é válido que o investigador não se envolva diretamente como participante, a fim de manter a objetividade na observação e nos registos.

O período letivo em que a sequência didática foi implementada representou um desafio adicional. O segundo semestre letivo revela algumas características que podem comprometer a implementação das atividades, especialmente o cansaço físico e mental dos alunos, acumulado ao longo do semestre, resultando em menor motivação e envolvimento. Nesse período também ocorre uma série de eventos extras, como exames e apresentações. Esses eventos podem distrair os alunos das suas atividades diárias,

comprometendo o tempo disponível para a implementação da sequência didática. Esses desafios chamam a atenção para a importância de considerar o contexto escolar ao planejar a implementação das atividades pedagógicas, adaptando-as às necessidades e às realidades dos alunos em diferentes momentos do ano letivo.

Embora existam estudos dedicados a integração das histórias infantis na resolução de problemas, ainda há pouca menção à interatividade. Este contexto ressalta a importância de explorar empiricamente a relação entre histórias interativas e matemática, a fim de melhor compreender o impacto dessas estratégias no processo de aprendizagem dos alunos.

Por último, problemas técnicos ocorridos durante a realização das tarefas e que afetaram a experiência de alguns alunos foram considerados limitações deste estudo. Para superar tal obstáculo, os investigadores são aconselhados a lidar de maneira proativa com eventuais problemas dessa natureza. Antecipar e resolver rapidamente essas questões ajuda os alunos a envolverem-se na tarefa, reduzindo potenciais efeitos negativos na motivação e no envolvimento.

REFERÊNCIAS

- Alves, A. M. M., & Grützmann, T. P. (2021). Literatura Infantil no ensino da Matemática: relações presentes na formação inicial do futuro docente. *Caderno de Letras*, 38, 201–214. <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cadernodeletras/index>
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (2ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0879-2>
- Boavida, A. M. R., Cebola, G., Paiva, A. L., Pimentel, T., & Vale, I. (2008). *Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. DGIDC.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Botelho, L. P. F., & Carneiro, R. F. (2018). Era uma vez... histórias infantis e matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista de Investigação e Divulgação Em Educação Matemática*, 2(2), 45–62. <https://doi.org/10.34019/2594-4673.2018.v2.27376>
- Caetano, G. A. (2018). *Uso do Livro Interativo Multimídia na Aprendizagem de Matemática em uma Escola Primária: Impacto no Desempenho dos Alunos da 7ª Classe* [Tese de doutoramento não publicada]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Candeias, C., & Melo, M. (2016). Envolvimento de estudantes do ensino profissional na escola. *Atas Do II Congresso Internacional Envolvimento Dos Alunos Na Escola: Perspetivas Da Psicologia e Educação Motivação Para o Desempenho Académico*, 340–354.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da Investigação - Guia para Auto-Aprendizagem* (2ª ed.). Universidade Aberta.
- Coutinho, C. P. (2011, July). TPACK: Em busca de um Referencial Teórico para a Formação de Professores em Tecnologia Educativa. *Revista Paidéi@*, 2(4). <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/197>
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática* (2ª Ed.). Almedina.
- Covas, F., & Veiga, F. H. (2021). Student engagement in higher education, age and parental education level. *Estudos de Psicologia*, 38. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202138e200020>
- DGE. (2020). *Apoio às Escolas*. <https://apoioescolas.dge.mec.pt/ferramentas>
- Direção-Geral da Educação. (2021). Aprendizagens Essenciais - Articulação com o Perfil dos Alunos - 2º Ano - 1º Ciclo do Ensino Básico - Matemática. In *Direção Geral da Educação (DGE)*.

- https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_2a_2021.pdf
- Fernandes, S. da C. (2022). *A Aprendizagem baseada em jogos digitais no ensino da Matemática* [Dissertação de mestrado não publicada]. Instituto Politécnico de Bragança.
- Ferrari, A. T. (1982). *Metodologia da Pesquisa Científica*. McGraw-Hil.
- Fonseca, L. (2014). Resolução de problemas de Matemática: regresso ao passado. *Educação e Matemática*, 130, 17–21.
- Galvão, M. C. B. (2010). O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. In *Fundamentos de epidemiologia* (2ª ed.). Universidade de São Paulo.
- Gastón, J. L. (2008). *A review and update on using children's literature to teach mathematics*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503766.pdf>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4.ª Ed.). Atlas.
- Gómez, M. P., & González, F. J. C. (2019). Genially: nuevas formas de difusión y desarrollo de contenidos. In *Motivar y aprender. El reto de las TIC en el aula de Humanidades* (pp. 19–28). Iberoamérica Social Editorial.
- Hong, H. (1996). Effects of Mathematics learning Through Children's literature on Math Achievement and Dispositional Outcomes. In *Early Childhood Research Quarterly* (Vol. 11).
- Mager, R. F. (1962). *Preparing objectives for programmed instruction* (Fearon Publishers).
- Mendes, F., & Costa, A. L. (2016). Livros de histórias - Um recurso para a aprendizagem da Matemática e do Português na educação de infância. In *Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática – Recursos no ensino e na aprendizagem da Matemática* (pp. 243–256). EIEM.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM).
- OECD. (2020). *Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/making-the-most-of-technology-for-learning-and-training-in-latin-america_ce2b1a62-en
- Palhares, P. (2004). *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (1ª Ed.). Lidel.
- Passos, C. L. B., Oliveira, R. M. M. A. de, & Souza, R. D. de. (2009). Analisando a base de conhecimento para o ensino: a conexão entre histórias infantis e matemática na formação continuada de professores. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 11(3), 624–645. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/2907/1887>
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas - Um novo aspecto do método matemático*. Interciência.

- POLYA, G. (2004). *How to Solve It - A New Aspect of Mathematical Method* (2ª Ed.). Princeton University Press.
- Ponte, J. P. da, Mata-Pereira, J., & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. *Praxis Educativa*, 7(2), 355–377. <https://doi.org/10.5212/praxeduc.v.7i2.0003>
- Price, R. R., & Lennon, C. (2009). Using Children’s Literature to Teach Mathematics. *MetaMetrics*. <https://s3.amazonaws.com/quantile-resources/resources/downloads/static/ChildrensLiterature.pdf>
- Rendeiro, S., & Meirinhos, M. (2015). E-book interativo multimédia para aprendizagem do estudo do meio no 3º ano de escolaridade. *Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, Extr.(13), 082–086. <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.13.396>
- Ribeirinha, T., Silva Duarte, B., Ribeirinha, P., & Alves, R. (2022). O envolvimento cognitivo e o desempenho académico do aluno do ensino secundário no modelo Flipped Classroom na educação a distância. *Linguagem e Tecnologia*. <https://doi.org/10.35699/1983>
- Rodrigues, M. P. P. (2011). *Histórias com matemática: sentido espacial e ideias geométricas* [Dissertação de mestrado não publicada]. Instituto Politécnico de Lisboa.
- Santos, L. (2005). A avaliação das aprendizagens em Matemática: Um olhar sobre o seu percurso. In *Educação e matemática: Caminhos e encruzilhadas. Actas do encontro internacional em homenagem a Paulo Abrantes* (pp. 169–187). APM.
- Silva, A. C. da. (2012). Literatura infantil e a formação de conceitos matemáticos em crianças pequenas. *Ciências & Cognição*, 17, 37–57.
- Skinner, E. A., Patrick, B. C., & Connell, J. P. (1993). What Motivates Children’s Behavior and Emotion? Joint Effects of Perceived Control and Autonomy in the Academic Domain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(4), 781–791. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.4.781>
- Unser, C. E. (2017). *A Study on The Positives and Negatives of Using Technology In The Classroom*. Long Island University.
- Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática: O Estudo de Caso. *Revista Da Escola Superior de Educação*, 5, 171–202.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2004). Resolução de problemas. In *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (1ª ed., pp. 7–52). Lidel.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2016). Resolver Problemas - Criando Soluções, Vendo. *REMATEC*, 11(21), 8–23. <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/download/57/31>
- Vale, I., Souza, R., & Pimentel, T. (2007). *Matemática no 2º Ciclo: Propostas para a Sala de Aula* (1ª). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Vassallo, S., & Warren, D. (2018). Use of technology in the classroom. *LSAC Annual Statistical Report*, 3, 99–112.

Veiga, F. H., Carvalho, N. A., Festas, I., Covas, F., García, Ó. F., Oliveira, Í. M., Veiga, C. M., & Martins, C. (2021). Do students with immigrant and native parents perceive themselves as equally engaged in school during adolescence? *Current Psychology*, 42(14).
<https://doi.org/10.1007/s12144-021-02480-2>

Vieira, M. V. M. (2015). *Histórias com Matemática: uma ponte para a Resolução de Problemas e a Comunicação Matemática no Pré-Escolar* [Dissertação de mestrado não publicada]. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

ANEXOS

ANEXO I

Carta de Autorização – Diretor

Estimado(a) Sr. Diretor(a),

No âmbito do curso de Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, pretendo realizar uma investigação centrada na área da matemática, na turma do 2.º ano, pelo que venho por este meio solicitar a sua autorização para proceder à recolha de dados.

A recolha de dados será realizada através de diferentes meios, entre eles, registos fotográficos e vídeos das atividades referentes ao estudo. Os registos serão confidenciais e utilizados exclusivamente para a realização da investigação. Todos os dados serão devidamente codificados garantindo, assim, o anonimato das fontes quando a dissertação for publicada.

Cumpre ainda informar que a autorização será também solicitada aos encarregados de educação.

Agradeço desde já a sua disponibilidade e colaboração.

A investigadora

Maria Alice Martins Rosa Malacoski

ANEXO II

Carta de Autorização – Encarregado(a) de Educação

Estimado(a) Encarregado(a) de Educação,

No âmbito do curso de Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, venho por este meio solicitar autorização para que o seu educando participe de um estudo centrado na área da matemática, que visa perceber a influência de histórias interativas com matemática no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.

A recolha de dados será realizada através de diferentes meios, entre eles, registos fotográficos e vídeos das atividades referentes ao estudo. Os registos serão confidenciais e utilizados exclusivamente para a realização da investigação. Todos os dados serão devidamente codificados garantindo, assim, o anonimato das fontes quando a dissertação for publicada. Garante-se ainda a destruição dos dados após a conclusão da dissertação e publicação dos resultados.

Saliento que estou disponível para prestar qualquer esclarecimento adicional através do email mariaalice@ipvc.pt.

Agradeço desde já a sua disponibilidade e colaboração. Solicito que assine a declaração abaixo, devendo posteriormente destacá-la e devolvê-la.

A investigadora

(Maria Alice Martins Rosa Malacoski)

Eu, _____ ,

Encarregado(a) de Educação do aluno _____ ,

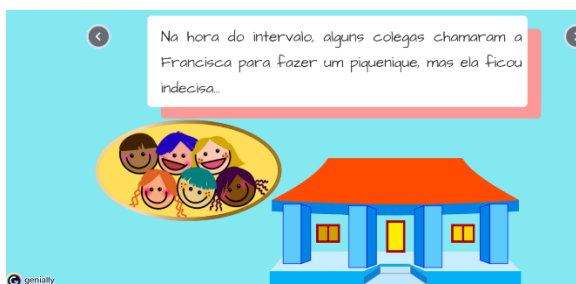
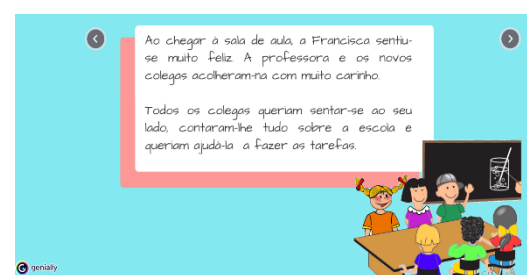
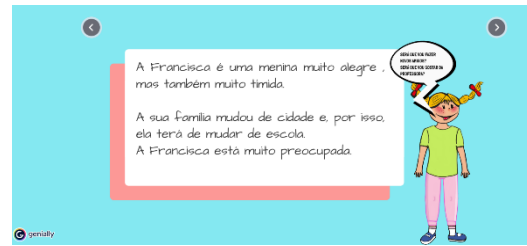
n.º _____ da turma _____ , do _____ .º ano, declaro que autorizo/não autorizo (riscar o que não interessa) a participação do meu educando no estudo que visa perceber a influência de histórias interativas com matemática no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.

Data: ____ / ____ / _____

Assinatura: _____

ANEXO III

História: Francisca na nova escola



Os colegas insistiram com a Francisca, pois estavam a gostar da companhia dela e não queriam deixá-la sozinha na hora do lanche. Então, convenceram-na a participar do piquenique.



A Francisca sentiu-se feliz, pois percebeu que era bem-vinda no grupo e acabou por aceitar o convite.



A Francisca sentiu-se feliz, pois percebeu que era bem-vinda no grupo e acabou por aceitar o convite.



Após o intervalo, na aula de matemática, a professora apresentou aos alunos um desafio.



O caracol Dorminhoco quer subir um muro com 11 tijolos de altura que dá acesso a um jardim.

Durante o dia o caracol consegue subir 3 tijolos, mas à noite adormece e escorrega 1 tijolo. Quantos dias demorará a chegar ao cimo do muro?

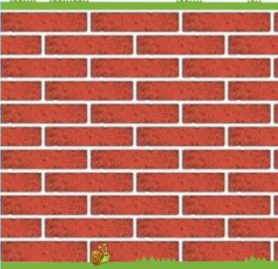


A Francisca ficou preocupada. Não tinha a certeza se conseguia resolver o problema. Então, que tal se a ajudares nesta tarefa?



Para ajudar a Francisca, é preciso atenção:

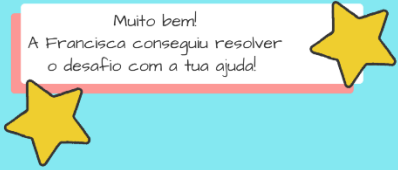
Durante o dia, o caracol consegue subir 3 tijolos, mas à noite adormece e escorrega 1 tijolo.



Quantos dias o caracol demorará a chegar ao cimo do muro?

[Ver resposta](#)

Muito bem!
A Francisca conseguiu resolver o desafio com a tua ajuda!

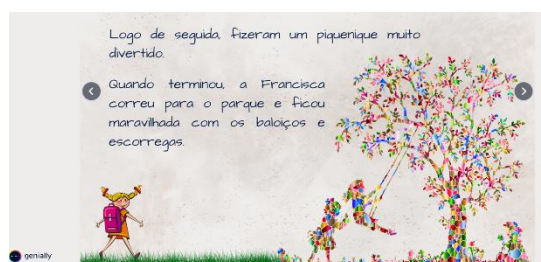
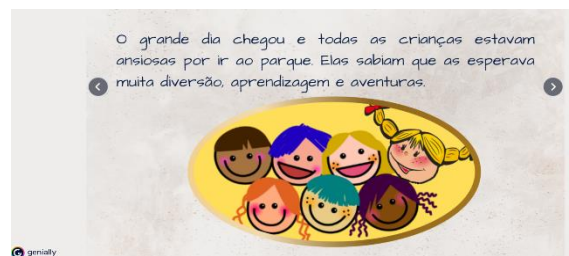
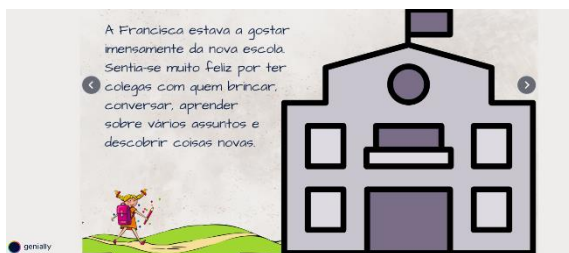


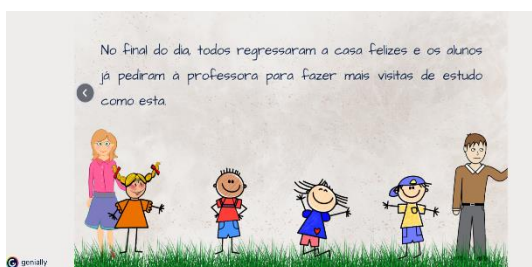
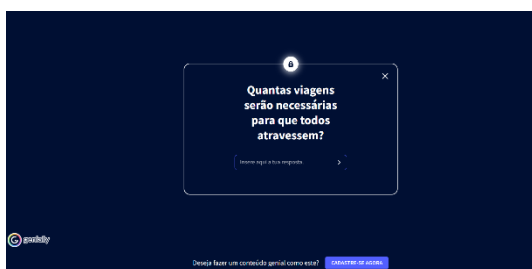
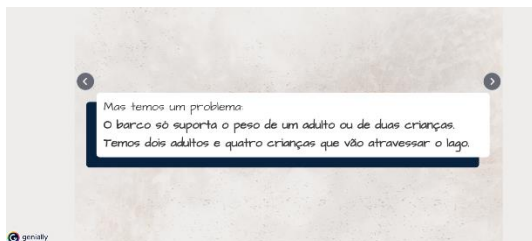
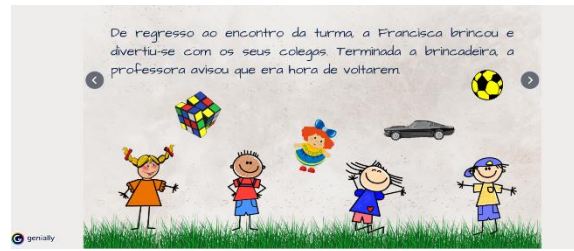
Assim, quando a aula acabou, a Francisca voltou para casa muito animada. Aprendeu coisas novas, fez muitos amigos e também gostou muito da professora.



ANEXO IV

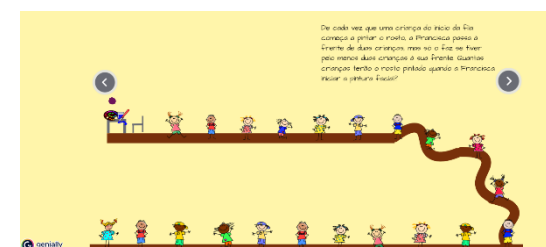
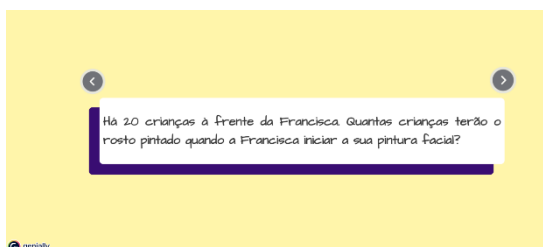
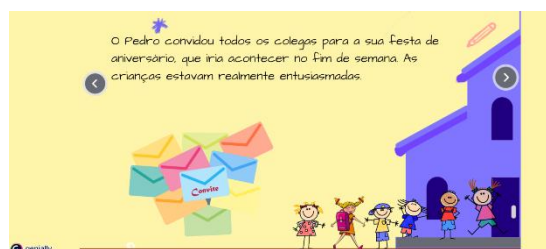
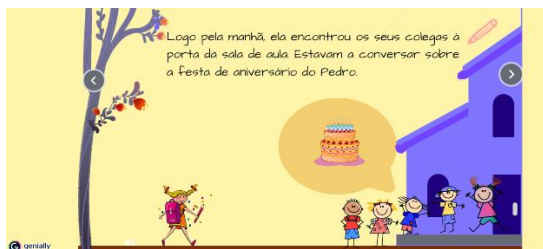
História: As aventuras da Francisca na escola

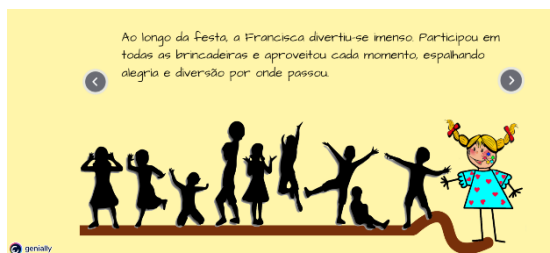




ANEXO V

História: Mais uma aventuras da Francisca





ANEXO VI

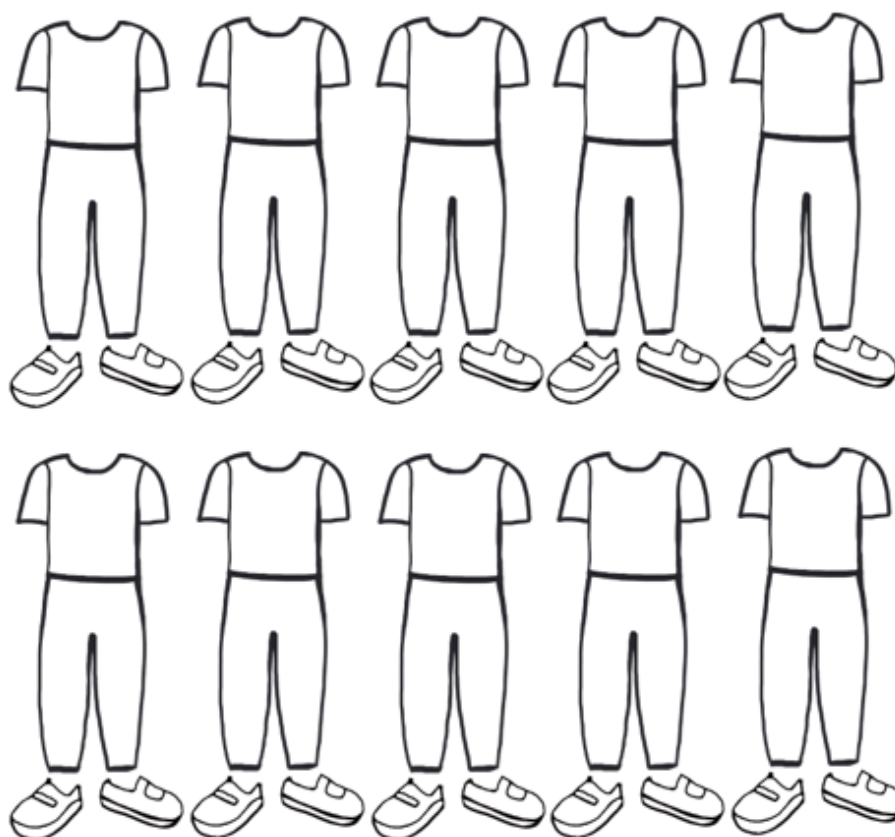
Folha de registo – Problema I

Problema 1

Nome: _____



Dica: Podes recorrer aos desenhos abaixo, fazer os teus próprios esquemas, ou utilizar outras estratégias.



X VII

Folha de registo: Problema II

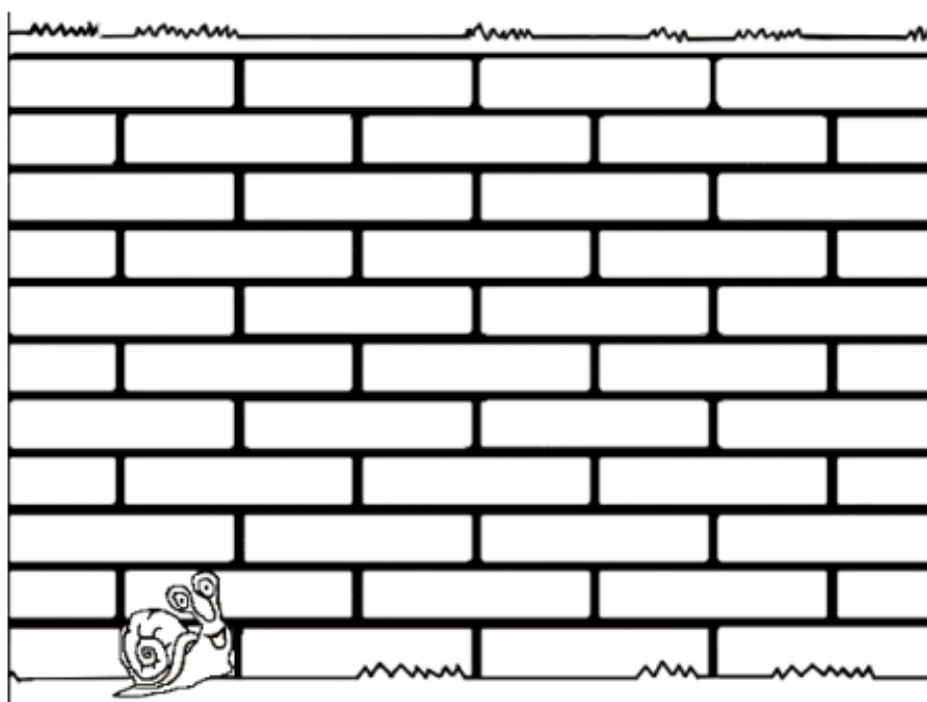
Nome: _____

O caracol Dorminhoco quer subir um muro com 11 tijolos de altura que dá acesso a um jardim.



Durante o dia o caracol consegue subir 3 tijolos, mas à noite adormece e escorrega 1 tijolo.
Quantos dias demorará para chegar ao topo do muro?

Dica: Pode recorrer ao desenho abaixo, fazer os seus próprios esquemas, ou utilizar outras estratégias.



ANEXO VIII

Folha de registo: Problema III

TÍTULO

ANEXO XIV

Folha de registo: Problema IV

Nome: _____



A festa de aniversário do Pedro foi incrível, com muitas brincadeiras, música e diversão. A Francisca ficou encantada com a estação de pintura facial e já entrou na fila para pintar no seu rosto um lindo céu com estrelas coloridas e uma lua prateada, mas ficou em último. Enquanto esperava que a atividade iniciasse, como é muito traquinas, decidiu pregar uma partida aos colegas: de cada vez que uma criança começava a pintar o rosto, passava à frente de duas crianças, mas só o fazia se tivesse pelo menos duas crianças à sua frente. Quando começou a atividade de pintura facial estavam 20 crianças à sua frente. Quantas crianças tinham o rosto pintado quando ela começou a ser pintada?

Explica como resolveste o problema.

