



Construção de gráficos de barras em contextos interdisciplinares

Construction of bar graphs in interdisciplinary contexts

Sofia Laura Costa

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, Portugal
sofialauracosta@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5185-176X>

Isabel Duque

CASPAE Limites Invisíveis
isabel.duque@limitesinvisiveis.pt

Fernando Martins

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, NIEFI, UNICID, Portugal
Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã, Portugal
fmlmartins@esec.pt
<https://orcid.org/0000-0002-1812-2300>

Resumo:

Na sociedade em que vivemos estamos rodeados de informação estatística, onde obtemos resultados que nos permitem analisar a informação fornecida de forma crítica, tomando decisões de forma responsável. Cabe ao professor, como mediador de conhecimentos, desenvolver práticas que promovam o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos fortalecer o seu conhecimento estatístico, refletindo acerca do que lhes é apresentado e consequentemente saber quais as implicações que estas podem ter nas suas vidas. As informações estatísticas apresentadas pelos media, na sua maioria, surgem em gráficos de barras, o que exige um olhar minucioso dos dados fornecidos. Estas representações são abordadas pelos alunos, no 1.º Ciclo do Ensino Básico, seguindo-se a sua exploração nos restantes ciclos de ensino. Por conseguinte, é fundamental desenvolver a literacia estatística nos alunos de forma significativa aliando o contexto às aprendizagens. A interdisciplinaridade é uma prática de sala de aula que permite a articulação de várias áreas do saber, dando resposta a uma questão-problema em contexto real. O presente estudo tem por objetivo procurar compreender qual o impacto que os contextos interdisciplinares podem ter no desenvolvimento da construção de gráficos de barras. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, de índole interpretativo e de *design* investigação-ação. Os resultados deste estudo evidenciam que o contexto interdisciplinar pode potenciar a promoção do desenvolvimento de conhecimentos estatísticos desenvolvidos pelos alunos para a construção de gráficos com compreensão através da exploração de um tema da vida real, proporcionando assim aprendizagens significativas.

Palavras-chave: gráficos de barras; interdisciplinaridade; literacia estatística; ensino básico.



Abstract:

In the society in which we live, we are surrounded by statistical information, where we obtain results that allow us to analyze the information provided critically, making decisions responsibly. It is up to the teacher, as a knowledge mediator, to develop practices that promote the development of skills that allow students to strengthen their statistical knowledge, reflecting on what is presented to them and, consequently, knowing what the implications these can have in their lives. The statistical information presented by the media, for the most part, appears in bar graphs, which requires a detailed look at the data provided. These representations are approached by students, in the 1st Cycle of Basic Education, followed by their exploration in the remaining teaching cycles. Therefore, it is essential to develop statistical literacy in students in a meaningful way, combining context with learning. Interdisciplinarity is a classroom practice that allows the articulation of several areas of knowledge, providing an answer to a question-problem in a real context. This study aims to try to understand the impact that interdisciplinary contexts can have on the development of the construction of bar graphs. It is a qualitative study, of an interpretative nature and of research-action design. The results of this study show that the interdisciplinary context can promote the development of statistical knowledge developed by students for the construction of graphs with understanding through the exploration of a real life theme, thus providing significant learning.

Keywords: bar graphs; interdisciplinarity; statistical literacy; elementary school.

Resumen:

En la sociedad en la que vivimos, estamos rodeados de información estadística, donde obtenemos resultados que nos permiten analizar la información proporcionada de manera crítica, tomando decisiones de manera responsable. Depende del maestro, como mediador del conocimiento, desarrollar prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades que les permitan a los estudiantes fortalecer su conocimiento estadístico, reflexionar sobre lo que se les presenta y, en consecuencia, saber cuáles son las implicaciones que pueden tener en sus vidas. La información estadística presentada por los medios, en su mayor parte, aparece en gráficos de barras, lo que requiere una mirada detallada a los datos proporcionados. Los alumnos abordan estas representaciones en el primer ciclo de educación básica, y luego las exploran en los ciclos de enseñanza restantes. Por lo tanto, es esencial desarrollar la alfabetización estadística en los estudiantes de manera significativa, combinando el contexto con el aprendizaje. La interdisciplinaria es una práctica en el aula que permite la articulación de varias áreas de conocimiento, proporcionando una respuesta a un problema de pregunta en un contexto real. El presente estudio tiene como objetivo tratar de comprender cuál es el impacto que los contextos interdisciplinarios pueden tener en el desarrollo de la construcción de gráficos de barras. Es un estudio cualitativo, de naturaleza interpretativa y de diseño de investigación-acción. Los resultados de este estudio muestran que el contexto interdisciplinario puede promover el desarrollo del conocimiento estadístico desarrollado por los estudiantes para la construcción de gráficos con comprensión a través de la exploración de un tema de la vida real, proporcionando así un aprendizaje significativo.

Palabras clave: gráficos de barras; interdisciplinaria; alfabetización estadística; escuela primaria.



Introdução

A educação está cada vez mais sensibilizada para a necessidade de desenvolver conceitos estatísticos com as crianças (Campos, 2019; Rosado, 2019). Reflexo disso é o facto de a Organização e Tratamento de Dados (OTD) estar contemplada nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 2016) e com grande foco surge como subdomínio a partir do ensino básico, ampliando e exigindo cada vez mais conhecimentos nesta área da estatística (MEC, 2013). Esta preocupação advém da utilização constante da Literacia Estatística (LE) no quotidiano. Na comunicação social é frequente surgir a representação de dados sob a forma de gráficos de barras, o que exige do espectador um olhar minucioso perante o que é apresentado, já que são várias as questões a analisar (Costa, 2019, 2019; Martínez et al., 2020). Perante isto, cabe ao docente, na sua prática, desenvolver o raciocínio estatístico e a opinião crítica dos alunos, tornando-os cidadãos mais participativos e críticos (Martins et al., 2017). No 2.º ano de escolaridade espera-se que os alunos contruam e interpretem gráficos de barras. No entanto, só no ano subsequente é que se desenvolvem conceitos estatísticos como: moda, máximo, mínimo, amplitude. Portanto, é aceitável que crianças com 7 anos já tenham um olhar crítico sobre a informação que é disponibilizada, mesmo que não tenham desenvolvidos conceitos específicos de estatística.

Segundo Montenegro et al. (2017), todos os documentos escritos, elaborados pelos alunos, são passíveis de serem classificados de três formas: representações simbólicas (numérica ou algébrica), representações verbais (linguagem natural) e representações visuais (figura, tabela, gráfico, esquema). Além destas, Bruner (1999, citado em Mascarenhas et al., 2020) acrescenta uma quarta dimensão designada por representações ativas, em que os alunos expõem o seu raciocínio através da manipulação de materiais sem utilizarem a palavra ou símbolos. Por conseguinte, para que possamos interpretar uma situação problemática e registar a solução daí resultante, é frequente recorrer-se ao uso das representações visuais (Santos, 2019). Desta forma, é de afirmar que estas são instrumentos fundamentais para que os alunos atribuam significado aos conceitos matemáticos.

De acordo com vários autores (e.g. Andrade et al., 2020; Barbosa & Viana, 2020; Machado & Carvalho, 2020), para que as aprendizagens sejam significativas, é necessário criar ambientes de aprendizagem que permitam aos alunos a compreensão dos conceitos. Para tal importa que o conhecimento surja como parte do quotidiano, onde as diferentes áreas do saber se encontram interrelacionadas, sem fronteiras entre si (Martins et al., 2017). A literatura refere ainda que, para que a aprendizagem de conceitos estatísticos aconteça e, portanto, o desenvolvimento da LE seja efetivo, é necessário que os alunos realizem as suas próprias investigações (Martins et al., 2017). Deste modo, as crianças constroem o conhecimento com base num processo de desenvolvimento de competências essenciais ao longo de todo o ciclo investigativo, aprendendo por meio da sua ação e sobre ele (Martins et al., 2017).

O ciclo investigativo envolve os conhecimentos necessários para que o professor envolva, tanto os alunos como a si próprio, nas investigações estatísticas que se desenvolvam (Martins et al., 2017). Assim, esta investigação estatística respeita as cinco etapas do ciclo investigativo:



definição da questão-problema; planificação da ação; gestão de dados; análise dos dados e criação de hipóteses; conclusões (Caseiro, 2010).

Desenvolver contextos interdisciplinares numa sala de aula permite a articulação de várias áreas do saber (Pombo, 2008). Nesta perspetiva, os alunos têm um papel ativo e central no seu desenvolvimento, decidindo sobre os temas que pretendem explorar e como o fazer, democraticamente (Fazenda, 1994). Durante o processo de discussão e análise das temáticas de contexto real, os alunos vão-se familiarizando com a necessidade de ouvir o outro e do poder do seu voto, da sua palavra (Martins et al., 2017). As questões democráticas, nomeadamente o poder de voto, não são estranhas para as crianças, uma vez que são tema frequente nos *media* durante as eleições, por exemplo. Esta divulgação de dados estatísticos é maioritariamente através de gráficos de barras. Assim, é necessário que as crianças desenvolvam espírito crítico, desde cedo, por forma a fazerem valer o seu pensamento, usando argumentos válidos (Costa, 2019).

Sendo objetivo da escola ampliar “curiosidade, abertura de espírito, gosto pela colaboração, pela cooperação, pelo trabalho em comum” nos alunos (Pombo, 2005, p.13), promovendo, simultaneamente o desenvolvimento de competências ao nível da LE, o estudo aqui apresentado tem por base um conjunto de sessões de cariz interdisciplinar. Com este estudo, pretende-se analisar a evolução dos alunos na sua competência de construção de gráficos de barras após uma intervenção caracterizada por uma prática interdisciplinar.

Contextualização teórica

Tendo os gráficos uma importância tão relevante no quotidiano dos alunos, é essencial desenvolver a LE “enquanto capacidade de compreender e ter consciência crítica da informação estatística” (Martins et al., 2017, p. 29). No fundo, a LE permite-nos realizar essa interpretação crítica, devendo, portanto, desenvolver-se em contexto escolar. Para Martins e Ponte (2010, p.7) a LE “consiste num conjunto de conhecimentos, convicções, predisposições, hábitos mentais, capacidades de comunicação e habilidades que as pessoas precisam para lidar de maneira eficaz com situações envolvendo dados de natureza quantitativa e qualitativa”.

O primeiro contacto com qualquer representação gráfica, seja ele de forma significativa ou não, influencia o conhecimento do individuo (Souza & Monteiro, 2020). Assim, é de extrema importância que se desenvolva a LE e se confrontem as conjeturas dos alunos com a realidade que os rodeia. Estando os alunos mais familiarizados com os gráficos de barras (Fernandes et al., 2019) e sendo potenciado pela professora ambientes de aprendizagem colaborativos e cooperativos, nos quais o conhecimento se desenvolva por meio de partilha de ideias, surge a interdisciplinaridade como meio de atribuição de significado aos mesmos (Martins et al., 2017). Para uma melhor compreensão é fundamental fazer a distinção entre cooperação e colaboração, uma vez que as sustentações epistemológicas as diferenciam (Bacury & Ferreira, 2019). Segundo Boavida e Ponte (2002), cooperar significa operar/executar, enquanto que colaborar é exercer uma atividade com um objetivo predefinido. Estes autores sublinham que cooperar é realizar



tarefas distintas conjuntamente. Por outro lado, colaborar envolve uma partilha e interação dos vários elementos do grupo. Ibiapina e Magalhães (2012), citado em Ocanha e Pereira (2019), acrescentam a importância da tomada de decisões que envolvem estes conceitos. Para estes autores a colaboração implica que haja comunicação entre os intervenientes, tomando decisões democráticas com finalidade comum.

É fundamental que as aprendizagens sejam significativas e de contexto real, como é o caso das representações visuais que são instrumentos “indispensáveis nos dias atuais” (Santos et al., 2019, p.2). Para divulgar resultados de estudos, os *media* utilizam-nos, com frequência, em especial os gráficos de barras (Montenegro, 2017). Por este motivo, é importante percebermos quais os erros mais frequentes dos alunos na construção dos mesmos e quais as dificuldades sentidas ao nível do raciocínio estatístico (raciocínio que envolve o abstrato, identificando factos e fazendo inferências). Aperta e Colaço (2016, p.33) afirmam que quando os alunos do 2.º ano de escolaridade constroem gráficos, as suas grandes dificuldades estão relacionadas com “o desenho das barras, a escala do gráfico e a colocação dos elementos essenciais”. Já o estudo de Evangelista e Guimarães (2015, p.117) reforça as questões de escalas, onde os alunos do 5.º ano de escolaridade revelam mais dificuldades em as “representar, localizar, analisar, comparar e construir”. Díaz-Levicoy et al. (2019) acrescentam o facto de os alunos, entre os 12 e 13 anos, cometerem erros de construção como: (i) inexistência de rótulos, (ii) construção incorreta das barras, (iii) escalas não proporcionais, (iv) ausência de valores. Estes autores reforçam, também, que é frequente os alunos construírem gráficos de barras onde a distribuição de frequências se apresenta incorreta. Além disso, a escala não se adequa à questão colocada, onde a representação construída não é a adequada ou o gráfico não tem sentido para a tarefa proposta. Relativamente à interpretação de gráficos, Montenegro (2017) refere que os alunos durante a escolaridade obrigatória apresentam graves dificuldades, de um modo geral.

A interdisciplinaridade proporciona um ensino em que o aluno é o centro do processo (Fazenda, 1994), construindo o seu próprio conhecimento e consequentemente desenvolvendo a criatividade e espírito crítico, tornando-o cidadão ativo e consciente dos problemas sociais. Amorim et al. (2020) defendem que esta tem por objetivo um fácil entendimento dos conteúdos por parte do aluno, uma vez que os conteúdos apresentam-se contextualizados e organizados, evidenciando a necessidade de recorrer às várias áreas do saber com fim a responder a questões de uma só disciplina. Consequentemente há melhor aquisição de conhecimento devido ao significado atribuído às tarefas. Já Carlos (2007) define-a como uma metodologia de ensino que integra várias áreas do saber, existindo trocas de ideias, cujo objetivo final é a resolução de problemas do quotidiano. Reis et al. (2020) afirmam que a interdisciplinaridade favorece a cooperação, uma vez que há um trabalho integrado, envolvendo o conhecimento de todos os elementos do grupo.

Assumindo contextos interdisciplinares nas suas aulas, o professor apresenta-se como um mediador de conhecimentos, seguindo os interesses dos alunos, respeitando os seus níveis de desenvolvimento e capacidades, auxiliando, também, nas dificuldades que os alunos apresentam (Silva & Fazenda, 2018). Trata-se, pois, de desenvolver uma prática educativa que “valoriza um grupo de disciplinas, que se encontram e cooperam, no estudo de um determinado



tema” (Martins et al., 2017) e, assim, procurar promover um ambiente de aprendizagem capaz de aproximar os conteúdos do contexto, tornando-os significativos para os alunos. Esta prática educativa convida o professor a gerir o currículo de forma flexível, decidindo o que ensinar e quando ensinar o que, por sua vez, possibilita ter em consideração as características das crianças, as suas necessidades, as suas experiências e os seus interesses, dando primazia ao que desejam aprender “aqui e agora” (Morgado, 2019). Esta flexibilidade curricular está prevista no Despacho n.º 5908/2017, do Ministério da Educação, onde se pode ler que se permite uma “gestão do currículo de forma flexível e contextualizada”.

Para Amorim et al. (2020), uma das grandes dificuldades da aplicação desta prática, educativa e letiva, é a falta de diálogo entre professores e a falta de equipamentos, uma vez que esta exige muito da parte prática. Já Oliveira (2019) aponta a existência de vantagens, sublinham a aprendizagem ativa, a formação global do sujeito e a possibilidade de aliar a teoria à prática. Farina e Penof (2020) aditam o facto de que os alunos, ao lidarem com problemas e desafios amplos e complexos, estão a desenvolver capacidades necessárias no futuro, uma vez que são requisitos necessários ao mercado de trabalho, já que quem não apresente estes elementos pode ficar excluído das ofertas encontradas.

Estando a LE relacionada com a aproximação dos dados ao contexto real e devendo o pensamento estatístico ser desenvolvido e utilizado para a resolução de problemas do quotidiano dos alunos (Lopes & Fernandes, 2014), tornando-se assim significativo, é fundamental integrar a LE em situações interdisciplinares (Costa, 2019; Santos et al., 2019) uma vez que há produção de conhecimento significativo envolvendo experiências pessoais da vida diária dos alunos.

Metodologia

Descrição da metodologia de investigação

O presente estudo está integrado num estudo mais amplo. Esta é uma investigação de natureza qualitativa, de índole interpretativa e de *design* investigação-ação (Bogdan & Biklen, 2013). Respeitando o ambiente natural dos alunos (Pratas et al., 2016), este estudo descreve, analisa e procura compreender de que forma é que os contextos interdisciplinares influenciam o desenvolvimento da construção de gráficos de barras.

Refletir sobre a ação faz parte do processo de investigação-ação, permitindo assim uma construção do saber. Desta forma, o investigador aumenta o seu conhecimento, bem como o dos participantes da situação e do contexto investigado (Amado, 2013). Sendo que a investigação-ação se desenvolve de forma dinâmica, envolvendo a observação, planificação, reflexão e ação (Pratas et al., 2016), o plano de ação sofreu alterações à medida que se fazia a reflexão da sessão anterior. No entanto, o plano de ação era alterado sempre que necessário, tendo em conta que o professor é o mediador de conhecimentos e o aluno o centro do processo de aprendizagem, construindo o seu conhecimento.



Contexto do estudo

Neste estudo participaram 24 alunos, do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, caracterizados, na sua globalidade, por serem alunos de fácil apreensão de conhecimentos e com bons recursos de estudo no seio doméstico. Na sala de aula, era evidente a apresentação de um padrão comportamental satisfatório. Aquando as aulas lecionadas pela professora titular, as tarefas efetuadas eram maioritariamente de realização individual, com pouco tempo para a partilha de ideias e conhecimentos, privilegiando assim um método tradicional de ensino e aprendizagem. Relativamente ao domínio de OTD, a turma já tinha sistematizado conteúdos, recordando conceitos estatísticos como pictograma e gráfico de barras. Desta forma, sublinha-se o facto de que o estudo realizado não teve como objetivo a introdução de novos conteúdos, mas sim o esclarecimento e melhoria da interpretação e construção de gráficos de barras. A maioria dos alunos analisava os gráficos de barras sem que estes lhes tivessem significado, ou seja, resolviam as tarefas solicitadas de forma mecânica sem ligação ao contexto. No surgimento de problemas envolvendo a vida real, a maioria não soube dar resposta, revelando a ausência da compreensão e apenas uma mecanização do procedimento a aplicar.

Após a fase inicial foram criados critérios de análise apresentados no Quadro 1, presente da secção Recolha e Análise de dados, onde é possível ver a oscilação de três níveis no conhecimento dos alunos.

Design do estudo

A recolha de dados foi realizada nas três fases do estudo: fase inicial, fase de intervenção e fase final.

A tarefa da fase inicial (ver subsecção Tarefas) foi desenvolvida, individualmente, pelos 24 alunos da turma, envolvendo a construção de um gráfico de barras. Esta fase teve por objetivo mapear as dificuldades dos alunos e determinar o seu nível de conhecimentos, como referido anteriormente.

A fase de intervenção foi desenvolvida pela professora estagiária/investigadora numa perspetiva interdisciplinar. Através do diálogo com a turma, ouvindo os seus interesses aliados ao projeto de turma que era necessário realizar, iniciou-se um *Brainstorming* relativo ao tema da reciclagem. Foi na exploração destas ideias que se construiu a rede de conhecimentos como forma de organizar as ideias da turma, proporcionando uma imagem de relações entre conhecimentos que se geram a partir do tema central do conceito.

Durante a fase de intervenção, foram criados quatro grupos de trabalho que respeitavam os interesses e as afinidades dos alunos. Neste estudo compareceram todos os participantes nas mesmas circunstâncias de aprendizagem embora seja apenas aqui analisado um dos grupos de trabalho composto por quatro alunos, designados por A, B, C e D. O grupo em estudo foi selecionado, dado que todos seus elementos compareceram em todas as sessões do estudo.

A fase final decorreu nos mesmos trâmites à fase inicial onde os alunos resolveram, individualmente, uma tarefa relativa à construção de um gráfico de barras (ver subsecção seguinte).



Os resultados obtidos, nesta fase, foram analisados dentro dos mesmos moldes que a tarefa da fase inicial, presente no Quadro 1 (ver secção “Recolha e análise de dados”).

Tarefas

Na fase inicial os alunos, individualmente, resolveram uma folha de exploração onde se pretendia analisar as lacunas de conhecimentos relativamente ao domínio de OTD, sendo que neste estudo apenas serão analisadas as questões diretamente ligadas aos gráficos de barras (Tabela 1).

Tabela 1 – Tarefa da fase inicial

Fase inicial: Na turma de 3.º ano de uma Escola do 1.º CEB, a professora perguntou aos seus alunos qual o seu número de calçado. As respostas dos alunos estão organizadas na tabela abaixo.

Representa, num gráfico de barras, o número do calçado dos alunos.

Alunos	Número de calçado
Marco	30
Roberto	33
Maria	30
Sandra	33
Margarida	37
Sara	33
Fernando	33
Jorge	36
Manuel	34
Diana	34
Mariana	29
Luís	32
Bruno	29
Matilde	34
Rita	35
Regina	34
Isabel	34
Samuel	39
Ricardo	32
Santiago	33

Após uma atenta análise das respostas dos alunos e das suas dificuldades, desenhou-se a intervenção e as propostas de tarefas que as integravam.

A fase de intervenção desenvolveu-se num contexto interdisciplinar, onde a professora estagiária/investigadora se posicionou como mediadora de interesses e participação. Nesta fase, coube



à professora estagiária/investigadora, mediar os conhecimentos através de questões-problema, que fizessem o aluno refletir e criando um ambiente de curiosidade com o objetivo de chegar a conclusões coerentes e válidas. Foi durante a fase de intervenção que o projeto de turma foi desenvolvido, cujo tema era a “Reciclagem”. Na sala de aula foram desenvolvidas várias tarefas, como a visualização de um vídeo e a exploração das características dos ecopontos e dos próprios resíduos. A curiosidade dos alunos em saber mais deu origem à criação e sucessiva exploração de questões, em sala de aula, -relativas à separação de lixo e frequência com que o fazem- que estes pretendiam ver respondidas. Desta forma, os alunos criaram as suas questões (Questão 1: Quantas vezes por mês os resíduos produzidos em tua casa são colocados no ecoponto?; Questão 2: Já separaste algum resíduo específico para o ecocentro?; Questão 3: Com que frequência fazes a separação de resíduos em casa?; Questão 4: Onde fica o ecoponto mais perto de ti?; Questão 5: Que resíduos separas mais -pode não ser em casa-?) e deram as devidas respostas, individualmente. De seguida, organizaram as ideias da turma em tabelas de frequências, sob a contagem *Tally Chart*. Com o auxílio de uma rede de conhecimentos, os alunos foram colocando os conceitos e informações necessárias por forma a terem afixadas as novas descobertas ao longo de todo o projeto. Para representarem os dados recolhidos acerca das questões da turma, os alunos decidiram construir gráficos de barras e analisá-los a fim de chegar a uma conclusão relativamente aos hábitos ecológicos da turma.

A fase final foi constituída por um conjunto de tarefas relacionadas com conceitos de OTD, resolvidas individualmente por cada aluno, sendo que aqui serão apresentadas só as relacionadas com os gráficos de barras (Tabela 2). As tarefas sugeridas da fase inicial e da fase final são semelhantes para que quando se analisam as resoluções dos alunos se perceba se houve uma evolução da compreensão da tarefa nos mesmos trâmites.

Tabela 2 – Tarefa da fase final

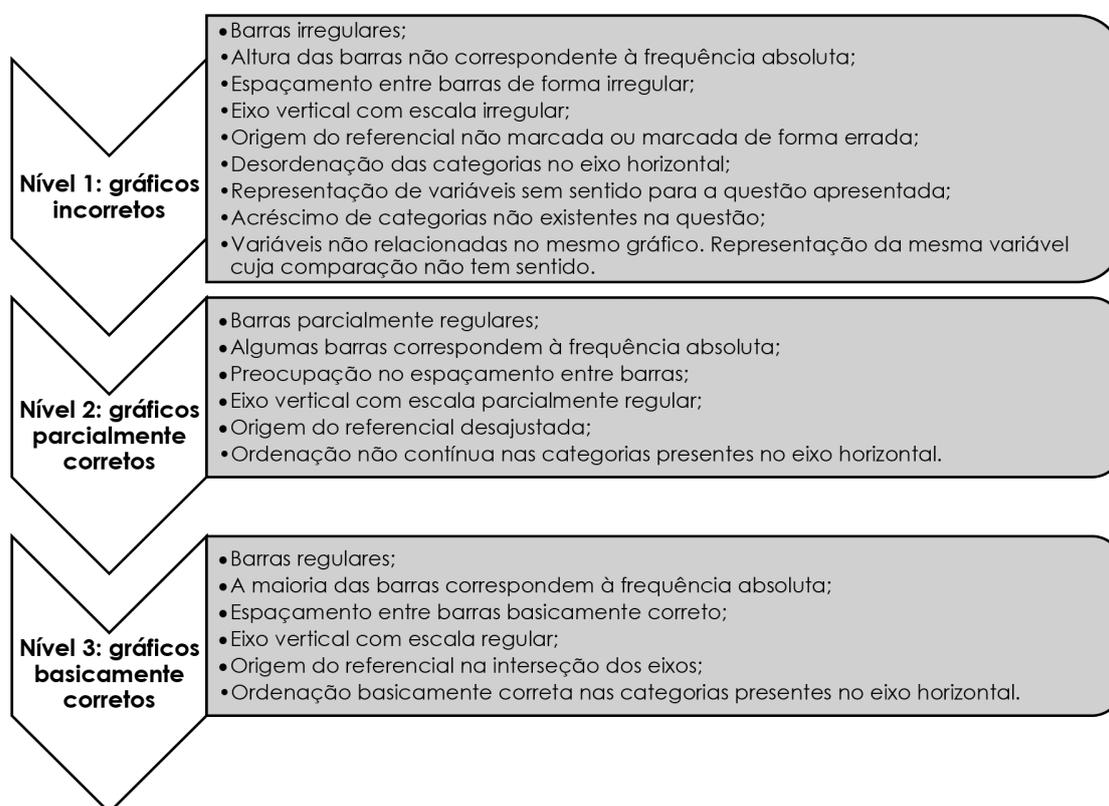
Fase final: No recreio de uma Escola do 1.º CEB, os alunos fizeram um registo de qual o seu número de calçado. As respostas dos alunos estão organizadas na tabela abaixo. Representa, num gráfico de barras, o número do calçado dos alunos.

Alunos	Número de calçado
Marco	30
Roberto	33
Maria	30
Sandra	33
Margarida	37
Sara	33
Fernando	33
Jorge	36
Manuel	34
Diana	34
Mariana	29
Luís	32
Bruno	29
Matilde	34



Recolha e análise de dados

A recolha de informação foi realizada através da observação dos alunos participantes na investigação, pela professora estagiária/investigadora do estudo. Para tal, recorreu-se à documentação das atividades em registos escritos (notas de campo), diário de bordo, documentos produzidos pelos alunos bem como a registos fotográficos. Para analisar e interpretar os dados recolhidos relativamente à construção de gráficos de barras foram usados critérios de três níveis adaptado de Arteaga e Batanero (2010), apresentados no Quadro 1: gráficos incorretos, gráficos parcialmente corretos, gráficos basicamente corretos. Os gráficos de nível 1, apresentam várias lacunas ao nível da construção das barras (altura e espaçamento entre si), escala, origem do referencial, posicionamento e representação das categorias e representação das variáveis. Os gráficos parcialmente corretos são representações visuais onde são visíveis dificuldades que abrangem a construção das barras e seu espaçamento, a representação das frequências absolutas, a escala, a origem do referencial e a representação das variáveis. Por fim, os gráficos basicamente corretos correspondem a construções gráficas mais cuidadas, com poucas lacunas, onde se analisam a construção e espaçamento das barras, representação das frequências absolutas, a escala, a origem do referencial e a representação das variáveis.



Quadro 1 – Critério de análise de gráficos de barras (adaptado de Arteaga & Batanero, 2010, pp. 214-217)



Apresentação e discussão de resultados

De seguida vão ser apresentados os dados recolhidos nas três fases do estudo (fase inicial, fase de intervenção e fase final), assim como será feita uma análise dos mesmos onde se fará também, um confronto entre os dados recolhidos e a literatura existente nesta matéria.

Fase inicial

Na resolução da tarefa presente na Tabela 1, os quatro alunos em estudo, individualmente, construíram um gráfico de barras.

Foi possível observar que o aluno A, na resolução da tarefa (Figura 1) apresentou um gráfico de barras onde surgem todas as categorias da variável “número de calçado”. As frequências absolutas possíveis de interpretar através da altura das barras, desenhadas pelo aluno A, estão de acordo com o enunciado da tarefa. Relativamente a essas barras podemos verificar que foram construídas de forma maioritariamente retilínea, ou seja, regular, em que o espaçamento entre as mesmas é uniforme. No eixo horizontal as categorias apresentam-se desordenadas, ou seja, sem uma sequência numérica (... 37, 29, 39...). Já no eixo vertical, a escala construída pelo aluno A é adequada para a tarefa em questão, podendo-se observar que os espaçamentos entre valores são coerentes. Assim, através dos critérios de análise estipulados, o aluno A, nesta tarefa, encontra-se no nível 2.

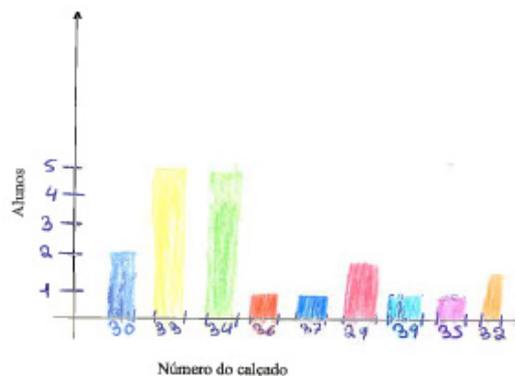


Figura 1 – Resolução do aluno A na tarefa da fase inicial

Para resolver a tarefa da fase inicial, o aluno B apresenta um gráfico (Figura 2) onde a sua construção revela uma desordenação de categorias. No entanto, estão presentes todas as categorias pertencentes à variável “número de calçado”, respeitando o espaçamento coerente entre as mesmas. Contudo, na área gráfica surgiram linhas auxiliares sobrepostas o que impossibilita a boa análise da construção. No eixo vertical, a escala construída pelo aluno B não é a adequada para a tarefa uma vez que os espaçamentos entre valores não são coerentes e o valor máximo



da mesma (40) é elevado para os valores a representar, o que dá a percepção de que o aluno não compreendeu a forma correta de relacionar a variável com a adequada escala a apresentar ou há falta de compreensão da finalidade de uma construção gráfica. Assim, nesta tarefa, o aluno B encontra-se no nível 2 dos critérios de análise estabelecidos.

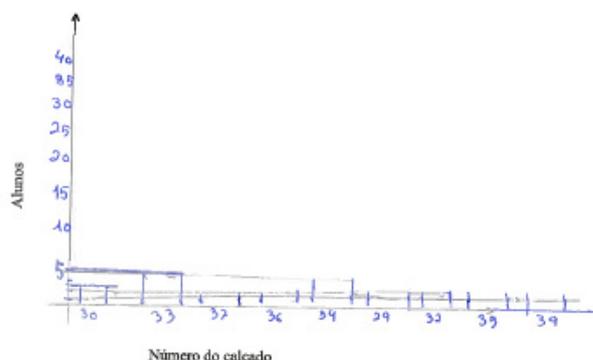


Figura 2 – Resolução do aluno B na tarefa da fase inicial

O aluno C na sua construção gráfica (Figura 3) apresentou todas as categorias da variável “número de calçado” presentes na tarefa (29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39) de forma ordenada e com espaçamento uniforme entre as mesmas, bem como a maioria das frequências absolutas corretas. As linhas auxiliares utilizadas podem induzir em erro na leitura do gráfico, uma vez que são contínuas e não tracejadas. Já as barras desenhadas foram representadas de forma regular. No entanto, no eixo de valores o aluno construiu uma escala ajustada para a questão, embora, em pequenas dimensões. Assim, nesta tarefa, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos, o aluno C encontra-se no nível 3.

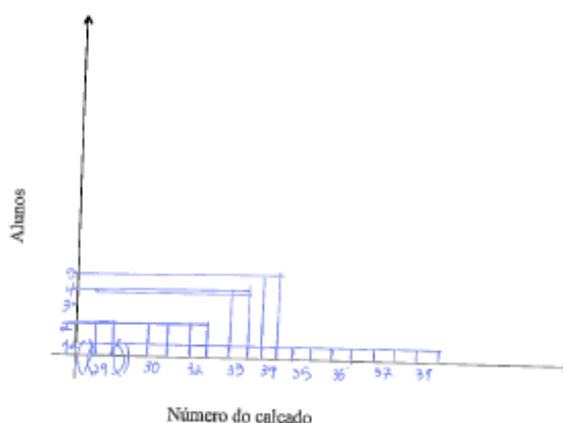


Figura 3 – Resolução do aluno C na tarefa da fase inicial



O aluno D, ao resolver a tarefa da fase inicial (Figura 4), apresentou um gráfico onde foram representadas todas as categorias pertencentes à variável. Através da comparação da altura das barras verifica-se uma correta correspondência entre a altura destas e a frequência absoluta. O aluno D apoiou-se em linhas auxiliares onde estas surgem de forma justaposta numa relação de contiguidade devido ao facto de a escala não estar adequada aos dados. No eixo horizontal, este aluno desenhou barras regulares onde o espaçamento entre categorias foi maioritariamente coerente, já entre “37” e “39” verifica-se um espaçamento desproporcional aos restantes, acreditando estar intimamente ligado à ausência de uma categoria “38” que daria uma sequência numérica ordenada. No eixo de valores, a escala foi construída de forma desajustada e em pequena dimensão. O valor máximo representado na escala é de 20, o que é incoerente, já que bastaria um valor máximo de 6. Relativamente à origem do referencial, também ela está construída de forma errónea, surgindo acima da interseção dos eixos ordenados. Assim, o aluno D, nesta tarefa, encontra-se no nível 2, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

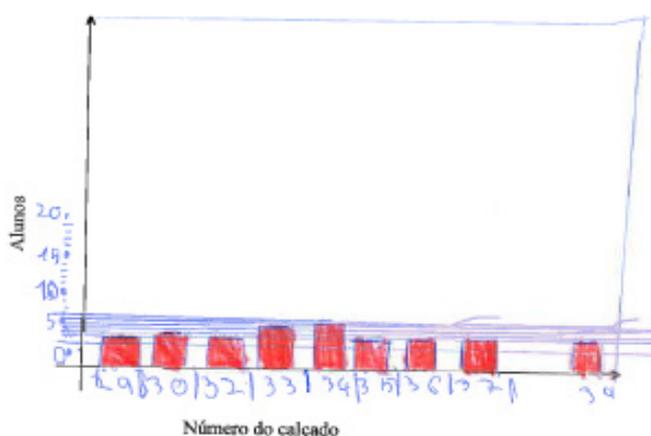


Figura 4 – Resolução do aluno D na tarefa da fase inicial

Fase de intervenção

Na fase de intervenção, os alunos partilharam ideias através de uma discussão em grande grupo, cujo tema central era a ecologia. Após ouvidas as diversas opiniões, respeitando a vez do outro e dando o poder da palavra a todos os alunos que queriam participar, o grupo revelou mais curiosidade no subtema da reciclagem. Devido ao facto de os alunos terem dado a sua opinião e partilhado as suas experiências de vida, surgiu a necessidade de procurar respostas exatas às questões mais evidenciadas pelos mesmos. Durante este debate, os alunos aperceberam-se que não conseguiam, nem fazer um levantamento das questões relevantes para o grupo, nem fazer a contagem dos vários pontos de vista. Foi neste momento que, autonomamente, o grupo



sugeriu organizar as ideias no quadro da sala, para que todos pudessem acompanhar. Foi criado, pelos alunos, um conjunto de questões do interesse de todos e individualmente, responderam às mesmas através de uma tabela, tal como se pode verificar na Figura 5. De seguida, em cooperação, os alunos organizaram-nas, bem como as respetivas respostas, no quadro e no computador através de uma tabela de frequências, utilizando o método de contagem de *Tally Chart* (Figura 6).

Questões	Respostas
1	1, 2, 3, 4 ou mais
2	sim, mãe
3	nunca, poucas vezes, muitas vezes, sempre
4	na tua rua, fora da tua rua
5	papel, plástico, vidro, pilhas

Figura 5 – Organização das questões e respostas

Número de vezes	Contagem	frequência absoluta
1	II	2
2	IIII	4
3	II	2
4 ou mais	IIIIIIIIII	16

Figura 6 – Tabela de frequências da Questão 1

Sendo o gráfico de barras uma das representações visuais com as quais os alunos mais familiarizados estavam, os alunos escolheram-nos para apresentar os dados obtidos (Figura 7) através de gráficos de barras. Foram construídos cinco gráficos, um para a representação de cada questão. Durante a elaboração do mesmo, os alunos iam participando, enunciando as características essenciais à construção e discutindo com os colegas qual a melhor forma de desenhar alguns constituintes do gráfico de barras. Antes de efetivarem os procedimentos no quadro, questionavam a professora-investigadora se a conclusão obtida por todos era válida. Quando os conceitos ou procedimentos não eram os adequados, os alunos eram confrontados com questões de reflexão, que lhes permitia a abertura de uma nova discussão conduzida para uma outra perspetiva ou um confronto de ideias com a conclusão que tiraram. Após a conclusão da construção, iniciou-se uma exploração de conceitos estatísticos (máximo, mínimo, moda e amplitude), onde cada aluno, de forma democrática, ia explicando aos colegas qual o seu ponto de vista através de um discurso matematicamente cuidado, utilizando também um esquema para se exprimir. Após consenso, registaram-se as conclusões numa cartolina para posterior apresentação aos colegas.

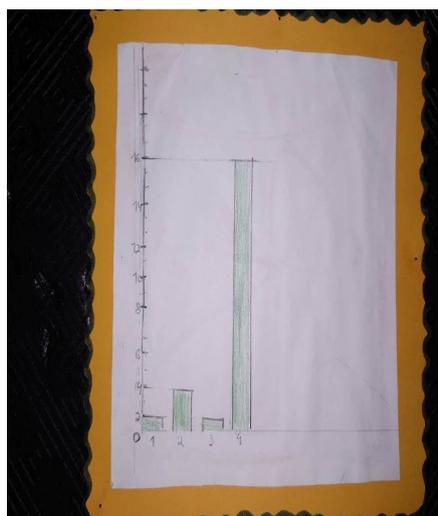


Figura 7 – Construção de um gráfico de barras, na fase de intervenção

Numa fase de análise final e de autocrítica, os alunos aperceberam-se de alguns erros presentes nas suas construções, nomeadamente o espaçamento inexistente entre a origem do referencial e a primeira barra, a ausência de setas indicativas da direção dos eixos coordenados, os erros de escala e a denominação de categorias. Assim, originou-se um debate de ideias com a finalidade de obter uma construção gráfica futura mais correta.

Fase final

Para dar resposta à tarefa, o aluno A apresenta um gráfico (Figura 8) onde foram representadas todas as categorias pertencentes à variável “número de calçado”, bem como as respetivas frequências absolutas corretas. Na área gráfica foram construídas barras regulares. No eixo de valores o aluno A desenhou uma escala onde os valores respeitam o mesmo espaçamento entre si. No eixo horizontal o aluno A representou as categorias de forma ordenada e com o espaçamento entre barras regular. Este aluno, nesta tarefa, encontra-se no nível 3, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

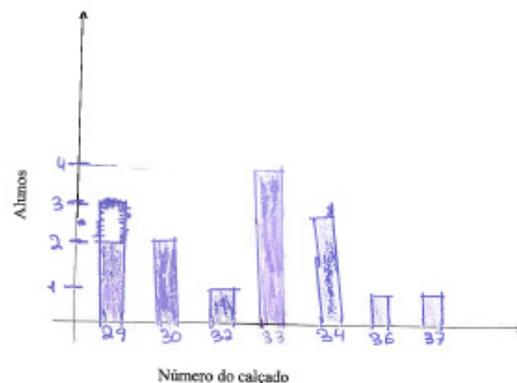


Figura 8 – Resolução do aluno A na tarefa da fase final

O aluno B, ao resolver a tarefa da fase final (Figura 9), apresentou um gráfico de barras onde foram representadas todas as categorias pertencentes à variável, bem como as respectivas frequências absolutas corretas. No eixo horizontal, este aluno desenhou barras regulares onde o espaçamento entre as categorias foi maioritariamente coerente. No eixo de valores, a escala foi construída de forma coerente. Assim, o aluno B, nesta tarefa, encontra-se no nível 3, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

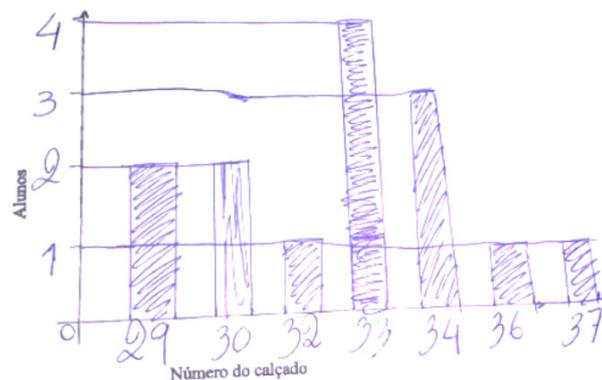


Figura 9 – Resolução do aluno B na tarefa da fase final

O aluno C, apresentou uma construção (Figura 10) onde as barras são regulares e foram desenhadas com o auxílio de linhas auxiliares, verifica-se também a presença de todas as categorias pertencentes à variável. No eixo vertical, a escala foi desenhada de forma correta, respeitando o espaçamento entre valores. Já no eixo horizontal, o aluno C representou as frequências absolutas corretas onde as categorias aparecem ordenadas. Desta forma, o aluno C, nesta tarefa, encontra-se no nível 3, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

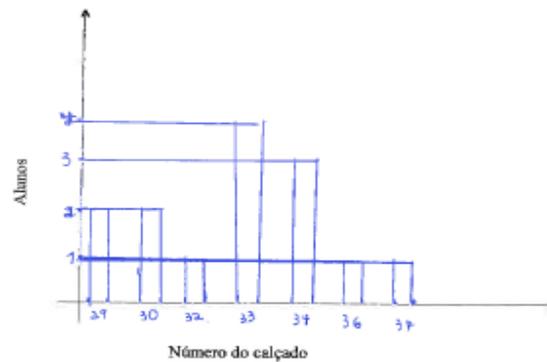


Figura 10 – Resolução do aluno C na tarefa da fase final

De pequena dimensão e com o recurso a sucessivas linhas auxiliares, o aluno D, apresentou um gráfico de barras (Figura 11) onde foram representadas todas as categorias, de forma ordenada, pertencentes à variável “número de calçado”. Através análise da altura das barras e observando os valores do eixo vertical podemos verificar que as frequências absolutas estão corretas. No eixo horizontal o espaçamento entre categorias foi coerente. No eixo vertical, o aluno desenhou uma escala de difícil leitura devido à pequena dimensão e à ausência de marcação dos valores no eixo de valores. No entanto, verifica-se a origem do referencial bem marcada. Desta forma, o aluno D, nesta tarefa, encontra-se no nível 3 tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

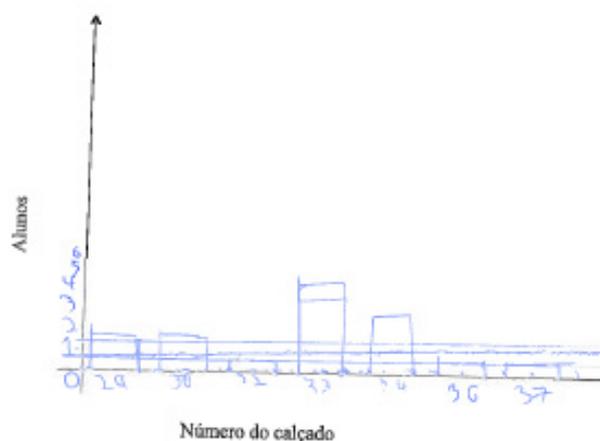


Figura 11 – Resolução do aluno D na tarefa da fase final

Como síntese podemos afirmar que a evolução do aluno A é evidente ao nível da ordenação de categorias, passando do nível 2, na fase inicial, para o nível 3, na fase final. O aluno B construiu um gráfico de barras, na fase inicial, com algumas lacunas como a presença de linhas



auxiliares confusas e erros de escala, ao que na fase final, já não era notório, o que fez com que o aluno B elevasse o seu nível de conhecimentos de 2 para 3. Mesmo mantendo o mesmo nível de conhecimentos (nível 3), o aluno C melhorou as questões de escala, tanto a nível de dimensão como de espaçamento entre valores, da fase inicial comparativamente com a fase final. Por fim, o aluno D, na fase inicial (nível 2), revelava falhas ao nível da marcação da origem do referencial e da construção de escala, ao que na fase final (nível 3), já não era perceptível. Em suma, todos os alunos, à exceção do aluno C, tiveram uma evolução considerável passando, na sua globalidade, do nível 2 (gráficos parcialmente corretos, onde havia algumas lacunas procedimentais na construção de gráficos de barras) para o nível 3 (gráficos basicamente corretos, onde as dificuldades na construção de gráficos de barras eram mínimas).

Para uma melhor análise da evolução dos níveis de conhecimentos dos alunos nas diferentes fases organizámos a informação no Quadro 2.

Aluno	Nível da fase inicial	Nível da fase final
A	2	3
B	2	3
C	3	3
D	2	3

Quadro 2 – Níveis de conhecimento dos alunos na fase inicial e na fase final

Perante as evidências apresentadas, nomeadamente o desenvolvimento da capacidade de diálogo e argumentação e também da utilização de outros saberes com a finalidade de obtenção de respostas válidas, podemos referir que contextos interdisciplinares, aliados a aprendizagens colaborativas potenciam, nos alunos, a compreensão das características essenciais às construções de representações visuais (Martins et al., 2017). Por conseguinte, as dificuldades apresentadas na construção de escalas, descritas por Evangelista e Guimarães (2015), foram ultrapassadas, permitindo que os alunos conseguissem apresentar representações visuais sem dificuldades na localização e construção da escala. Já Cruz e Henriques (2012) apontavam como lacuna a má utilização das linhas auxiliares, que foi evidente nas construções dos alunos na fase inicial. Na fase final, estas já eram utilizadas como apoio às construções.

O contexto em que se desenvolveu o estudo foi fulcral, uma vez que quando se analisam dados de um contexto real, é-lhes atribuído significado, o que pode ser desenvolvido através da interdisciplinaridade (Cyrino & Estevam, 2014). Desta forma, na fase de intervenção, foi fundamental que as aprendizagens tivessem significado e fossem do interesse dos alunos para que fossem desenvolvidas capacidades essenciais nos alunos. Através de práticas interdisciplinares desenvolveram-se capacidades transversais, nos alunos, como por exemplo: a colaboração; a cooperação; o respeito pelo outro e o saber esperar pela sua vez (Reis et al., 2020), o que auxiliou a compreensão de conceitos estatísticos durante esta fase (MEC, 2013).

Os dados analisados permitem compreender que uma prática de ensino que recorre à interdisciplinaridade potencia o desenvolvimento das competências de construção de representações visuais dos alunos. Verificou-se, pois, que as dificuldades decorrentes das construções das representações



visuais apresentadas pelos alunos em estudo, foram superadas verificando-se melhorias na ordenação de categorias, no uso das linhas auxiliares de forma ideal, na construção da escala, na dimensão e espaçamento entre valores e na marcação da origem do referencial (Díaz-Levicoy et al., 2019).

Conclusões

Este estudo pretendeu dar resposta à problemática inicial: qual o impacto que os contextos interdisciplinares podem ter no desenvolvimento da construção de gráficos de barras?

Foi com a promoção de práticas interdisciplinares que os alunos, através do diálogo, da partilha de conhecimentos entre si, e da colaboração, desenvolveram conceitos fulcrais à melhoria das construções de gráficos de barras. A relação direta entre o contexto real e as aprendizagens dos alunos foi fundamental para que houvesse um envolvimento dos alunos e desenvolvimento dos conceitos estatísticos impulsionados pelo interesse do tema. De facto, a maioria dos alunos selecionados revelaram melhorias na construção de gráficos de barras, tornando-se mais críticos e conscientes, uma vez que através do trabalho colaborativo debateram opiniões que os levaram a uma conclusão comumente aceite. Verificou-se uma preocupação na apresentação de gráficos, pois surgiram mais detalhes, foram respeitados os espaçamentos entre barras, bem como as escalas tornaram-se coerentes. Já as linhas auxiliares surgiram como forma de evitar o erro.

Durante a fase de intervenção foi evidente a preocupação, por parte dos alunos, em utilizar conceitos matemáticos de forma correta, durante as suas intervenções. Ao trabalhar em grupo, os alunos desenvolveram competências como a cooperação entre e intergrupo, criando momentos de debates de ideias e partilha de conhecimentos, permitindo a negociação e a chegada a conclusões válidas e aceites por todos (Martins et al., 2017). Nesta fase, os alunos mostravam-se dependentes da professora estagiária/investigadora para a aprovação de tarefas desenvolvidas, revelando alguma insegurança e pouca autoconfiança. Ainda durante esta fase, os alunos demonstravam uma preferência por tarefas relativas ao seu quotidiano, tentando dar sentido às aprendizagens interdisciplinarmente. Após a fase de intervenção, já era mais evidente a autonomia dos alunos em que só recorriam ao auxílio do professor após uma longa discussão em grupo, apresentando vários pensamentos relativos às tarefas propostas. Também foi notório o aumento da criatividade na sugestão de tarefas com fim à resolução de questões que iam surgindo.

Os resultados obtidos revelam que o trabalho interdisciplinar durante a fase de intervenção desenvolveu, nos alunos, capacidades fundamentais para uma construção eficiente de gráficos de barras (Fernandes & Silva, 2017; Gomes, 2014). É importante realçar que o contexto em que foi desenvolvido o estudo (uma das possíveis estratégias de articulação curricular- e.g. multi inter pluri- e transdisciplinaridade) é imprescindível para a obtenção destes resultados, uma vez que, quando se analisam dados intimamente ligados ao contexto real, é-lhes atribuído significado (Cyrino & Estevam, 2014). Esta metodologia é contrária ao ensino tradicional onde o professor é visto como o emissor da mensagem transmitida na sala de aula e é encarado como a autoridade suprema que não pode nem deve ser questionada (Vidal, 2002). Por este motivo, cabe ao professor promover o estímulo e motivação nos alunos (Shaw, 2019), através de ambientes de



aprendizagem onde a partilha e construção de conhecimento seja feita em cooperação (Messias & Santos, 2020), como por exemplo, através da interdisciplinaridade.

Na prática letiva, o professor deve sempre recorrer à reflexão sobre a própria prática pedagógica, a fim de a melhorar (Martins, Pires & Sousa, 2017). Este estudo não deve ser estanque, o que se sugere que nos anos de escolaridade subseqüentes, o professor insira novos conteúdos matemáticos, do mesmo domínio, colmatando dificuldades ainda existentes e/ou introduzindo novos conceitos.

Segundo Burgess é fundamental que o professor promova tarefas de investigação estatística em sala de aula que permita aos alunos sentirem a necessidade de recolher dados (Martins et al., 2017). Desta forma, podemos verificar o modelo conceptual criado por Burgess (2006, 2009, citado em Martins et al., 2017) onde se relaciona o conhecimento estatístico para ensinar desenvolvido por Ball et al. (2008), com os tipos de pensamento utilizados na ação, desenvolvido por Wild e Pfannkuck (1999, referido em Martins et al., 2017).

Ao desenvolver a LE nos alunos, o professor está a preparar os alunos para as exigências da sociedade. Assim, deve privilegiar conteúdos estatísticos focando-se nos subdomínios do conhecimento estatístico para ensinar em relação aos tipos de pensamento estatístico.

Um professor que pretenda desenvolver uma prática educativa e letiva que assente em contextos interdisciplinares, promovendo a LE nos alunos, deve estar preparado para enfrentar algumas situações adversas, como por exemplo: a necessidade de a escola acompanhar o progresso científico; a organização da escola ao nível dos horários e espaço de salas de aula e com a organização curricular (Oliveira, 2019). Após as sucessivas reflexões sobre a sua ação, o professor apercebe-se de qual/quais o/os conhecimento/os que necessita de desenvolver, evoluindo a nível profissional e pessoal (Fernandes, 2019; Mazzi et al., 2020). Deste modo torna-se pertinente que o desenvolvimento do conhecimento didático seja fundamental tanto na formação inicial como continua de professores (Quaresma, 2018; Rodrigues & Ponte, 2020).

Por fim, muito embora esta temática careça de um maior aprofundamento, os resultados obtidos evidenciam a existência de potencialidades da implementação de práticas interdisciplinares que auxiliem os alunos a desenvolver pensamentos matemáticos significativos e, por conseguinte, a melhorar as suas construções gráficas (Barbosa et al., 2020).

Agradecimentos

Ao Instituto de Telecomunicações que financiou parcialmente este trabalho pela FCT/MCTES através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado por fundos comunitários no âmbito do projeto UIDB/EEA/50008/2020.

Referências

Andrade, I. A., Freire, E. S., Corrêa, S. C., & Xavier, A. P. (2020). Aprendizagem significativa de conceitos da biomecânica nas aulas de educação física. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20 (1), pp. 217-235. DOI: 10.6018/cpd.340421



- Amado, J. (2013). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Universidade de Coimbra.
- Amorim, Y. S., Dantas, D. M., Alves, A. M. S., Oliveira, F. C. A., Oliveira, E. C. C., Bezerra, N. S. R. F., Figueiredo, F. V., & Torres, C. M. G. (2020). Interdisciplinaridade no ensino de biologia: movimento articulador do fazer pedagógico e do processo de ensino e de aprendizagem. *Revista Interfaces*, 8 (1), pp. 409-416. <http://interfaces.leaosampaio.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/742>
- Aperta, D., & Colaço, S. (2016). As dificuldades dos alunos de uma turma do 2.º ano do 1.º CEB na construção e interpretação de gráficos. *Revista UIIPS*, pp. 33-53. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v3.i6.14397>
- Arteaga, P., & Batanero, C. (2010). Evaluación de errores de futuros profesores en la construcción de gráficos estadísticos. In M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra, (Eds.), *XIV Simposio de Seiem, Investigación en Educación Matemática*, pp. 211-221. <https://www.seiem.es/docs/actas/14/Actas14SEIEM.pdf>
- Bacury, G. R., & Ferreira, M. S. (2019). Colaborar ou cooperar? diz espelho meu!. *Revista Educação em Questão*, 57(53), pp.1-25. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n53ID18431>
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <http://jte.sagepub.com/cgi/content/abstract/59/5/389>
- Barbosa, A. C. I., & Viana, O. A. (2020). Aprendizagem significativa do conceito de polígono e as tomadas de decisão de uma professora de matemática. *Brazilian Electronic Journal of Mathematics*, 1 (1), 7-26. <https://doi.org/10.14393/BEJOM-v1-n1-2020-50091>
- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In Grupo de Trabalho sobre Investigação [GTI], *Refletir e investigar sobre a prática profissional*, 43-55. <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4069/1/02-Boavida-Ponte%20%28GTI%29.pdf>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Caseiro, A. (2010). *Conhecimento dos professores de 1.º ciclo sobre Educação estatística*. [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa]. Repositório Científico. <http://hdl.handle.net/10400.21/107>
- Campos, M. B. (2019). Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental. *Educação em Foco*, 22 (36), pp. 6-10. <http://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/viewFile/2689/2045>
- Carlos, J. G. (2007). *Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional da UNB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/2961>
- Costa, S. L. N. (2019). *Promoção da literacia estatística em contextos interdisciplinares: uma experiência de ensino no 3.º ano de escolaridade* [Relatório Final de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/31112>
- Cruz, A., & Henriques, A. (2012). Erros e dificuldades de alunos do 1.º ciclo na representação de dados através de gráficos estatísticos, pp. 483-499. https://www.researchgate.net/profile/Ana_Henriques7/publication/264423298_ERROS_E_DIFICULDADES_DE_ALUNOS_DO_1_CICLO_NA_REPRESENTACAO_DE_DADOS_ATRAVES_DE_GRAFICOS_ESTADISTICOS/links/54ad0b440cf2213c5fe063eb/ERROS-E-DIFICULDADES-DE-ALUNOS-DO-1-CICLO-NA-REPRESENTACAO-DE-DADOS-ATRAVES-DE-GRAFICOS-ESTADISTICOS.pdf
- Cyrino, M., & Estevam, E. (2014). Educação estatística e a formação de professores de matemática: cenário de pesquisas brasileiras. *Zetetiké*, 22 (42), 123-149. <https://doi.org/10.20396/zet.v22i42.8646569>



- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., & Arteaga, P. (2019). Construcción de gráficos de barras por estudiantes chilenos de Educación Primaria. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, & E. Molina-Portillo (Eds.), *III Congresso Internacional Virtual de Educação Estatística*. Repositório Digital de Documentos em Educação Matemática. <http://funes.uniandes.edu.co/13006/>
- Evangelista, M. B., & Guimarães, G. L. (2015). Escalas representadas em gráficos: Um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. *Revista Portuguesa de Educação*, 28 (1), pp. 117-138. <https://doi.org/10.21814/rpe.7055>
- Farina, M. C. & Penof, D. G. (2020). Ações de interdisciplinaridade na educação superior: uma avaliação com base na análise de redes sociais. *Gestão & Regionalidade*, 36 (107), pp. 128-153. <https://doi.org/10.13037/gr.vol36n107.5706>
- Fazenda, I. (1994). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Papirus.
- Fernandes, S. R., & Silva, I. S. (2017). Relato de Experiência Interdisciplinar Usando MIPS. *Computer Architecture Education [IJCAE]*, 6 (1), pp. 52-61. http://www2.sbc.org.br/ceacpad/ijcae/v6_n1_dec_2017/IJCAE_v6_n1_dez_2017_paper_7_vf.pdf
- Fernandes, C. (2019). *Conhecimento Estatístico para Ensinar de uma Professora Estagiária a partir da análise das suas práticas relacionadas com a promoção da literacia estatística* [Relatório Final de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/29275>
- Fernandes, J. A., Batanero, C., & Gea, M. M. (2019). Escolha e aplicação de métodos estatísticos por futuros professores dos primeiros anos. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, & E. Molina-Portillo (Eds.), *III Congresso Internacional Virtual de Educação Estatística*. <http://hdl.handle.net/10481/55213>
- Gomes, C. (2014). "A rua onde eu moro...": Um projeto interdisciplinar no 1.º Ciclo do Ensino Básico [Relatório Final de Mestrado, Escola Superior de Educação de Setúbal]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/7791>
- Lopes, P., & Fernandes, E. (2014). Literacia, Raciocínio e Pensamento estatístico com Robots. *Quadrante*, 23 (2), 70-93. <https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/457/397>
- Machado, C. T., & Carvalho, A. A. (2020). Mapa conceitual como ferramenta de aprendizagem no ensino superior. *Contexto & Educação*, 35 (110), pp.187-201. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.110.187-201>
- Martínez, R. A., Turró, M. R., & Saltiveri, T. G. (2020). La accesibilidad de los gráficos estadísticos para personas con baja visión y visión cromática deficiente: Revisión del estado del arte y perspectivas. *Revista Interacción*, 1, pp. 59-75. <http://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/9/24>
- Martins, F., Duque, I., Pinho, L., Coelho, A., & Vale, V. (2017). *Educação Pré-Escolar e Literacia Estatística: a criança como investigadora*. Psicossoma.
- Martins, M., & Ponte, J. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Ministério da Educação e Ciência [MEC]. https://mat.absolutamente.net/joomla/images/recursos/documentos_curriculares/3ciclo/otd.pdf
- Martins, C., Pires, M. V., & Sousa, J. C. (2017). Reflexão escrita sobre experiências de ensino e aprendizagem: articulação conteúdo-profundidade. *II Encontro Internacional de Formação na Docência [INTE]*, pp. 411-418. Biblioteca Digital do IPB. <http://hdl.handle.net/10198/15415>
- Mascarenhas, D., Martinho, M. H., & Maia, J. S. (2020). Representações gráficas em forma de quadros por crianças na educação pré-escolar. *Sensos-e*, 7 (1), pp.26-45. DOI: 10.34630/sensos-e.v7i1.3551
- Mazzi, L. C., Amaral-Schio, R. B., & mOURA, L. (2020). Conhecimento especializado do professor de matemática: analisando um objeto educacional digital. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista [ENCITEC]*, 10 (1), pp. 25-38. <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v10i1.2767>



- Messias, P. R. C. G., & Santos, A. R. (2020). Interdisciplinaridade: concepções e práticas de professores de ciências do estado do acre. *Revista Ciência e Desenvolvimento*, 13 (1), pp. 140-161. <http://srv02.fainor.com.br/revista/index.php/memorias/article/view/1044/517>
- Ministério da Educação [ME]. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. <https://www.dge.mec.pt/orientacoes-curriculares-para-educacao-pre-escolar>
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf
- Montenegro, C. M. (2017). *O vídeo e o blog como ferramentas para ajudar os alunos do nono ano do ensino fundamental na interpretação de gráficos* [Curso de Especialização da Universidade Federal de Santa Maria]. Repositório Digital da UFSM. <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12277>
- Montenegro, P., Costa, C., & Lopes, B. (2017). Transformações de representações visuais de múltiplos e divisores de um número. *Comunicações*, 24 (1), pp. 25-68. <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v24n1p55-68>
- Morgado, J. C. (2019). Currículo, gestão curricular e igualdade ed oportunidades. *Revista de Estudos Curriculares*, 10 (2), 7-21, <http://www.nonio.uminho.pt/rec/index.php/rec/article/view/82/56>
- Ocanha, M., & Pereira, P. S. (2019). A pesquisa colaborativa como alternativa na formação de professores de Ensino de Ciências. *XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências [ENPEC]*, pp.1-7. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1691-1.pdf>
- Oliveira, S. D. M. (2019). *Da interdisciplinaridade à ampliação vocabular: estratégias para a compreensão do texto poético* [Relatório Final de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/29280>
- Pombo, O. (2005). Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, 1(1), 3 -15. <https://doi.org/10.18617/liinc.v1i1.186>
- Pombo, O. (2008). Epistemologia da interdisciplinaridade. *Revista Idiação*, 10 (1), pp. 9-40. <http://saber.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4141>
- Pratas, R., Rato, V., & Martins, F. (2016). Modelação Matemática como prática de sala de aula: o uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição. In A. Canavarro, J. Brocardo, L. Santos, (Eds.), *Atas do EIEM 2016, Encontro de Investigação em Educação Matemática*, pp. 35-48. Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática [SPIEM]. https://www.researchgate.net/publication/310605013_MODELACAO_MATEMATICA_COMO_PRATICA_DE_SALA_DE_AULA_O_USO_DE_MANIPULATIVOS_VIRTUAIS_NO_DESENVOLVIMENTO_DOS_SENTIDOS_DA_ADICAO
- Quaresma, M. A. F. (2018). *O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática: duas experiências no ensino básico* [Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/37282>
- Rodrigues, B. M. B., & Ponte, J. P. M. (2020). Desenvolvimento do conhecimento didático de professores em Estatística: uma experiência formativa. *Zetetiké*, 28, pp.1-20. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8656882
- Reis, W. B., Gomes, R. J., & Oliveira, R. C. (2020). A interdisciplinaridade no estágio supervisionado de um curso de Educação Física. *Pro-Posições*, 31. <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2018-0030>
- Rosado, E. G. (2019). *Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar: Os mapas de registo e o desenvolvimento da literacia estatística das crianças* [Relatório de estágio, Universidade de Évora]. Repositório da Universidade de Évora. <http://hdl.handle.net/10174/26318>



- Santos, R. S. D. (2019). *O uso do material multibásico e das representações na compreensão do algoritmo usual da subtração* [Relatório de mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/29276>
- Santos, S. S., Barbosa, G. C., & Lopes, C. E. (2019). Gráficos estatísticos: leitura e interpretação. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, & E. Molina-Portillo (Eds.), *III Congresso Internacional Virtual de Educação Estatística*. <http://hdl.handle.net/10481/55252>
- Shaw, G. S. L. (2019). Curso de formação em práticas interdisciplinares e investigativas e as percepções iniciais de residentes pedagógicos em formação sobre interdisciplinaridade e pesquisa no ensino. *Revista Cenas Educacionais*, 2 (2), pp. 186-213. <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/8028>
- Silva, A. L. G. & Fazenda, I. C. A. (2018). Interdisciplinaridade na formação de professores: aspectos da arte na cultura indígena terena. *Revista Diálogos Interdisciplinares-GEPIFIP*, 1(5), 113-122. <https://periodicos.ufms.br/index.php/deaint/article/view/7356>
- Souza, J. M. G., & Monteiro, C. E. F. (2020). Compreensões sobre gráficos por professores de escolas no campo. *Zetetiké*, 28, pp. 1-20. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8657061>
- Vidal, E. (2002). *Ensino à Distância vs Ensino Tradicional*. Universidade Fernando Pessoa. <http://files.efa-portalegre.webnode.com/200000021-ecdc8edd85/educa%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20dist%C3%A2ncia.pdf>