

Agradecimentos

Foram várias as pessoas que durante a realização da tese contribuíram de alguma forma para a consecução deste trabalho, quer a nível de conteúdo, quer em termos de execução das aulas experimentais, quer pelo encorajamento de algumas pessoas e instituições a quem gostaria de expressar o meu bem haja. Na impossibilidade de os nomear a todos, agradeço em particular:

À Professora Doutora Teresa Oliveira, pela orientação, pelo apoio e pela crítica desenvolvida ao longo deste trabalho que contribuiu significativamente para a melhoria da qualidade do mesmo;

Aos meus primos Maria e Francisco, por me acolherem na sua casa e me terem tratado como um filho durante o primeiro ano do mestrado;

Ao Engenheiro João Carlos, que se disponibilizou a utilizar o Software Educativo nas suas aulas;

À Fundação Joaquim dos Santos, mais precisamente ao Doutor Miguel, por ter autorizado a participação das turmas que leccionava na realização do estudo por mim elaborado;

À Escola Secundária de Castro Daire, mais precisamente ao Conselho Executivo, por ter autorizado a realização deste estudo.

Ao Dr. Carlos Paiva, amigo e professor de Português/Inglês, pelo seu auxílio a nível da língua Inglesa e Portuguesa, na parte final da tese;

À Dra. Sandrine, professora da Francês, pelo seu auxílio a nível da língua Francesa;

Aos professores de Matemática das duas escolas, pela disponibilidade de responderem ao questionário;

Aos alunos que participaram neste estudo, pela colaboração, porque sem eles este trabalho não seria realizado;

Às minhas irmãs e aos meus cunhados, pela ajuda que me deram aos mais variados níveis;

Aos meus pais, por todo o apoio que me prestaram;

À minha esposa, Dra. Fernanda Manuela, por toda a compreensão, apoio e ajuda a todos os níveis ao longo deste trabalho.

Bibliografia

- Abrantes, J.** (1992). *Os Media e a Escola. Da impressão aos Audiovisuais no Ensino e na Formação*. Lisboa; Texto Editora.
- Afonso, P.** (1995). *O vídeo como recurso didáctico para a identificação e desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de Matemática durante a resolução de problemas*. Lisboa; APM, Tese de Mestrado.
- Almenara, J.** (1989). *Tecnologia Educativa: Utilización Didáctica del Vídeo*. Barcelona; PPU.
- Almenara, J.** (1990). *Líneas Y tendencias de Investigación en Medios de Ensenanza*. In Grupo de Investigação (Ed.), *El Centro Educativo. Nuevas Prespectivas Organizativas*. Sevilha; Universidade de Sevilha.
- Aparici, R. & Martilla, A** (1987). *Imagen, vídeo y educación*. Madrid; Fondo de Cultura Económica. Paideia.
- Araújo, J.** (1977). *Perspectivas da Tecnologia Educacional*. São Paulo; Livraria Pioneira Editora.
- Bedell e Heaston.** (1998). *Tipos de Avaliação. Avaliação de Software tipo Tradicional; Avaliação centrada nos Professores*. Publicado em [http://216.239.59.104/search?q=cache:sifWExiiNvUJ:www.migueldias.net/projectos/proj3_apresent.ppt+Bedell+e+Heaston+\(1998&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1](http://216.239.59.104/search?q=cache:sifWExiiNvUJ:www.migueldias.net/projectos/proj3_apresent.ppt+Bedell+e+Heaston+(1998&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1)
- Bell, J.** (1997). *Como realizar um projecto de Investigação* (1ª ed.). Lisboa; Gradiva – Publicações, L.^{da}.

- Behrman, R.** e **Shields, M.** (2000). *Children and Computer Technology: Analysis and Recommendations*. In *The Future of Children*, 10 (2) – Fall/Winter 2000. Publicado em http://www.futureofchildren.org/usr_doc/vol10no2Art1.pdf.
- Bergamo, G. C.** (2002). *Aplicação de Modelos Multiníveis na análise de dados de medidas repetidas no tempo*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Blanco, E.** & **Silva, B.** (1993). *Tecnologia Educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação*. Revista Portuguesa de Educação.
- Borba, M. C.** e **Penteado, M. G.** (2001). *Informática e Educação Matemática - coleção tendências em Educação Matemática*. Belo Horizonte. Autêntica.
- Borralho, A.** (1992). *Resolução de problemas. Da teoria à Prática, da Prática à Formação*. In *M. Brown, D. Fernandes, J. Matos, J. Ponte (Eds.), Educação Matemática. Temas de Investigação*. Lisboa; IIE e SPCE.
- Bourron, Y.** & **Denneville, J.** (1991). *Se Voir en Vidéo. Pédagogie de L’Autoscopie*. Paris; Les Éditions D’Organisation.
- Buckleitner, W.** (1999). *The State of Children’s Software Evaluation*. Publicado em [http://translate.google.com/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.editlib.org/index.cfm%3Ffuseaction%3DReader.ViewAbstract%26paper_id%3D8823&sa=X&oi=translate&resnum=1&ct=result&prev=/search%3Fq%3DBUCKLEITNER,%2BW.%2B\(1999\).%2BThe%2BState%2Bof%2BChildren%25E2%2580%2599s%2BSoftware%2BEvaluation%2B%25E2%2580%2593%2B...%2B%26hl%3Dpt-BR%26lr%3D%26sa%3DG](http://translate.google.com/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.editlib.org/index.cfm%3Ffuseaction%3DReader.ViewAbstract%26paper_id%3D8823&sa=X&oi=translate&resnum=1&ct=result&prev=/search%3Fq%3DBUCKLEITNER,%2BW.%2B(1999).%2BThe%2BState%2Bof%2BChildren%25E2%2580%2599s%2BSoftware%2BEvaluation%2B%25E2%2580%2593%2B...%2B%26hl%3Dpt-BR%26lr%3D%26sa%3DG)
- Canellas, A.** et al. (1988). *Tecnologia Y Medios Educativos*. Madrid; Editorial Cincel.

- Caraça, B. J.** (1989). *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa; Livraria Sá da Costa Editora.
- Cardoso, M.** (1995). *O Papel da calculadora gráfica na aprendizagem de conceitos de análise matemática: estudo de uma turma do 11º ano com dificuldades*. Lisboa; APM, Tese de Mestrado.
- Carrahel, T. et al.** (1991). *Na Vida Dez, Na Escola Zero*. São Paulo; Cortez, 5ª Ed.
- Carvalho e Silva, J.; Rosendo, A.** (1990). *O computador na aula de matemática: a importância das ferramentas educativas. Comunicação apresentada no I Congresso Ibero-Americano de Matemática*. Sevilha.
- Decaigny, T.** (1972). *Technologie éducative et áudio-visuel*. Bruxelas; Editions Labor, 2ª Ed, revista e ampliada.
- Duarte, F.** (1991). *O computador e o Programa “estdfunc” no Estudo das Funções*. Lisboa; Projecto Minerva – DEFCUL.
- D’Eça, T.** (1998). *NetAprendizagem – A Internet na Educação*. Porto: Porto Editora.
- D’Eça, T.** (2000). *Encontros, Percursos e Recursos: as TIC na Escola*. Seminário Internacional: Intercâmbios electrónicos. Comunicação apresentada na ESE de Setúbal. Publicado em <http://www.malhatlantica.pt/teresadeca/papers/intercambioselectronicos.htm>
- Emídio, M.T. Fernandes, G. Alçada, I** (1992). *Desenvolvimento Curricular*. Lisboa. Ministério da Educação (GEP).
- Estanqueiro, A.** (1998). *Aprender a Estudar*. Lisboa. Texto Editora.
- Eufrázio, J.** (1999). *Educação: Um Tesouro a Descobrir. (UNESCO, MEC)*. São Paulo. Cortez Editora, 2ª edição.

- Fauquet, M. & Strasfogel, S.** (1974). *Lo audiovisual al servicio de los profesores*. Madrid; Nircea, S. A. De Ediciones.
- Fernandes, D.** (1992). *Resolução de Problemas: Investigação, Ensino, Avaliação e Formação de Professores*. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos, J. Ponte (Eds.), *Educação Matemática. Temas de Investigação*. Lisboa; IIE e SPCE.
- Fey, J.** (1991). *Tecnologia e educação matemática: Uma revista de desenvolvimentos recentes e problemas importantes*. Em J. P. Ponte (Org.), *O computador na Educação Matemática (Série Cadernos de Educação Matemática, nº 2, pp.45-79)*. Lisboa; APM.
- Ferres, J.** (1988). *Como Integrar El Vídeo En La Escuela*. Barcelona; Ediciones Ceac.
- Fino, C.** (2001). *Uma turma da “geração Nintendo” construindo uma cultura escolar nova*. Publicado em <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes/8.pdf>
- Flores, A. M.** (1996) - *A Informática na Educação: Uma Perspectiva Pedagógica – monografia-* Universidade do Sul de Santa Catarina 1996 - <http://www.hipernet.ufsc.br/foruns/aprender/docs/monogr.htm>
- Friedman, N; Somerindyke J.** (2001). *Social Play at the Computer: Preschoolers Scaffold and Support Peers’ Computer Competence*. Publicado em <http://www.aace.org/dl/files/ITCE/ITCE2001-203.pdf>
- Garcia, M.; Osório, A. & Ruivo, A.** (1989). *Compêndio de Matemática (2ª edição), 11º ano*. Porto Editora; Porto.
- Giocomantonio, M.** (1981). *O Ensino Através dos Audiovisuais*. São Paulo; Sammus.
- Goldstein, H.** (1999). *Multilevel Statistical Models*. London. Institute of Education. University of London.

- Gomes, A. S. e Wanderley E. G.**(2003): Elicitando requisitos em projetos de software educativo. Publicado em http://www.cin.ufpe.br/~ler/publicacoes/pub_2003/WIE03_ElicitandoRequisitosDeSoftwareEducativo.pdf
- Gravina, M. A. e Santarosa, L. M.** (1998). *A Aprendizagem Da Matemática Em Ambientes Informatizados*. Publicado em http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo_mat/tecmat/artigos/a1.pdf
- Guimarães, D.** (2005). *A WebQuest no Ensino da Matemática: aprendizagem e reacções dos alunos do 8º ano de escolaridade*. Braga, Universidade do Minho. Tese de Mestrado.
- Hebenstreint, J.** (1987). *Simulation e Pédagogie, une recontre du troisième type, Gif SurYvette*. École Supérieure d'Électricité.
- Hermano, C. & Ferreira, M. M.** (1998). *Metodologia da Investigação – Guia para a Auto-aprendizagem* (1ª ed.). Lisboa; Universidade Aberta.
- Hox, J.** (2002). *Multilevel Analysis. Techniques and Applications*. Mahwah, N.J. Enlbaum.
- ICMI** (1987). *A influência dos computadores e da informática na Matemática e no seu Ensino*. Tradução portuguesa do primeiro relatório da Comissão Internacional sobre o Ensino da Matemática. Nonius, nº2.
- Kaput, J.** (1992). *Technology and Mathematics Education, em Grows, D. (ed), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* . MacmillanPublishing Company.
- Jonassen, D.** (1996). *"Using Mindtools to Develop Critical Thinking and Foster Collaboration in Schools - Columbus*

- Jorge, F.** (1994). *O Computador e a Educação Matemática: abordagens do tópico sucessões*. Lisboa; APM, Tese de Mestrado.
- Joyce, B. Weil, M.** (1985). *Modelos de Enseñanza*. Tradução. Ediciones ANAYA S.A.. Madrid.
- Leandro, M. E.** (2003) *Currículo e desenvolvimento curricular*. Colectânea de textos. Instituto Politécnico de Lisboa. Escola Superior de Educação. Lisboa.
- Lopes, I.** (1991). *Actividades Matemáticas na Sala de Aula*. Lisboa; Texto Editora.
- Machado, N. J.**(1999). *Informática na Escola: significado do computador no processo educacional*. Epistemologia e Didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo. Cortez Editora, 3. edição.
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M.** (1990). *Técnicas de Pesquisa* (2ª Edição revista e ampliada). São Paulo; Editora Atlas S.A.
- Matos, J. F.** (1991). *Logo na Educação Matemática: Um estudo sobre as concepções e atitudes dos alunos*. Pólo do Projecto Minerva do Departamento de Educação da F.C.T.U.L..
- Mellar,H., Bliss,J., Boohan,R., Ogborn,J.e Tompsett,C.** (eds) (1994). *Learning with Artificial Worlds - Computer Based Modelling in the Curriculum*. The Falmer Press.
- Mendonça, M.** (2002). *Ensinar e Aprender por Projectos*. Porto: Asa Editores.
- Moderno, A.** (1984). *Para uma Pedagogia audiovisual na Escola Portuguesa. Ensino Preparatório e Secundário*. Aveiro; Universidade de Aveiro, tese de Doutoramento, não publicada.

- OCDE** (1994). *Relatório dos Avaliadores do Projecto Minerva*. Lisboa: DEP – GEF
Ministério da Educação
- Ogborn, J.** (1997). *Modeling Clay for Thinking and Learning*. pre-print.
- Oliveira, L. J.** (2006). *Para o designer de Softwares Educativos infantis*. Publicado em
<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2006/09/14/para-o-designer-de-softwares-educativos-infantis/>
- Oliveira, T. A.** (2004). *Estatística Aplicada*. Lisboa. Universidade Aberta.
- Machado, F. et al.** (1991). *Currículo e desenvolvimento curricular*. Porto. Edições Asa.
- Moderno, A.** (1993). *A comunicação audiovisual nas escolas portuguesas*. Revista Portuguesa de Educação.
- Moreira, A.** (2002). *Crianças e Tecnologia, Tecnologia e Crianças*. In *Ponte, João Pedro (org). A formação para a Integração das TIC na Educação Pré-escolar e no 1ºCiclo do Ensino Básico*. Porto. Porto Editora.
- Parra, N. & Parra, I.** (1985). *Técnicas Audiovisuais de Educação*. São Paulo; Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 6ª Ed. Revista e ampliada.
- Pólya, G.** (1978). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro; Interciência.
- Ponte, J.** (1986). *O computador um instrumento de Educação*. Lisboa; Texto Editora.
- Ponte, J.** (1989). *O computador como ferramenta: Uma aposta bem sucedida?*. Lisboa; Texto Editora.
- Ponte, J.** (1994). *Relatório do Projecto Minerva*. Publicado em
[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(MINERVA-PT\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(MINERVA-PT).rtf)

Ponte, J. P. e Canavarro, A. P. (1997). *A Matemática e Novas Tecnologias*. Lisboa.

Universidade Aberta

Porfírio, J. (1993). *A resolução de Problemas na Aula de Matemática: uma experiência no 7º ano de escolaridade*. Lisboa; APM, tese de Mestrado.

Projecto Pedactice (2000). *Análise de Software Multimédia Educativo*. Publicado em <http://www.fpce.ul.pt/projectos/pedactice/>

Ramos, E. M. F., Melgarejo, L. F.b., Mendonça, N. D.a., Casa, M., Waslawick, R. (1989). *AABC - Ambientes de Aprendizagem Baseados em Computador*. *Caderno Temático de Pesquisa, UFSC*, v. 1, n. 1.

Ramos, E. M. F., Mendonça, N. D. de A. (1990). *GEOPLANO: um software para o ensino da matemática*. In: I Simpósio Brasileiro De Informática Educacional, 1990, Rio de Janeiro. Anais do I Simpósio Brasileiro de Informática Educacional.

Ramos, E. M. F., Mendonça, I. J. (1991) *O fundamental na avaliação do software educacional*. In: II Simpósio Brasileiro De Informática Educacional, 1991, Porto Alegre. Anais do II Simpósio Brasileiro de Informática Educacional.

Ramos, E. M. F., Wazlawick, R. S., Mariani, A. C., Melgarejo, L. F.B. (1995). *Aprendizagem de Programação com o Software AABC*. In: VI Congresso Ibero-Americano De Educação Superior Em Computação, 1995, Canela. Anais do VI Congresso Ibero-Americano de Educação Superior em Computação.

Ramos, E. M. F. (1996). *Educação e informática - reflexões básicas*. Graf & Tec, Florianópolis, v. 0, n. 0, p. 11-26.

Raully, T. (1987). *Escolher e Utilizar os Suportes Visuais e Audiovisuais*. Coimbra; Coimbra Editora.

- Ravines, R. E. R.** (2003). *Influência em Modelos Hierárquicos generalizados sob Plenos Amostrais Informáticos*. Dissertação de Mestrado. Inst. De Matemática de Universitária Federal do Rio de Janeiro.
- Ribeiro, A.** (1993). *Desenvolvimento Curricular*. Lisboa. Texto Editora.
- Roçadas, C.V.** (2006). *Relevância da formação profissional no desenvolvimento de competências: Uma aplicação ao sector bancário*. Dissertação de Mestrado. Lisboa, Universidade Aberta.
- Sanchez, J.** (1993). *Eficácia del Aprendizaje de las Matemáticas por Descubrimiento*. In L. Almeida, J. Fernandes e A. Mourão (Eds.), *Ensino-Aprendizagem da Matemática. Recuperação de alunos de baixo desempenho*. Riba d’Ave; Didáxis.
- Santarosa, M.** *A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados*. Publicado em <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/117.html>
- Siegel, S.** (1975). *Estatística não-paramétrica*. Mcgraw-Hill. São Paulo.
- Valente, J. A.** (1996) . *Diferentes usos do Computador na Educação*. Publicado em <http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf>
- Vasconcelos, T.** (2003) *Modelos e Processos Pedagógicos*. Colectânea de textos. Instituto Politécnico de Lisboa. Escola Superior de Educação. Lisboa.
- Vieira, F.M. S.** (1999). *Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa*. Publicado em <http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>
- Vilar, A.** (1994). *Currículo e Ensino: Para uma Prática Teórica*. Rio Tinto. Edições Asa.

Taylor, R.P. (1980). *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. New York. Teachers College Press.

Tuckman, B. W. (2000). *Manual de Investigação em Educação (4ª ed.)*. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian.

Waits, B. (1993). *A Tecnologia e a Reforma de Matemática nos Estados Unidos*. TIMAT, vol. 1, nº1..

Zabalza, M. (1994). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na escola*. Rio Tinto. Edições Asa.

Universidade Aberta

**Técnicas audiovisuais como recurso didático:
Aplicação do Software Educativo “Saber Mais
Matemática 11º ano”**

Volume I

Ricardo Fernando Ferreira Carneiro Pereira

Dissertação apresentada à Universidade Aberta de Lisboa em cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na área de especialização em Ensino da Matemática, realizada sob orientação da Professora Doutora Teresa Oliveira

Lisboa, 2007

1. Introdução

Este estudo encontra-se organizado em cinco capítulos: Capítulo I: Introdução; Capítulo II: Revisão de Literatura; Capítulo III: Metodologia; Capítulo IV: Apresentação e Análise dos dados; Capítulo V: Conclusões e Discussão.

No primeiro capítulo apresentamos o problema, as razões que o originam, a relevância, os objectivos e as limitações do estudo.

No segundo capítulo temos as definições e termos relevantes para a investigação, que devem ser considerados na análise e discussão dos resultados. É neste capítulo que fazemos referência à literatura consultada, organizando-a em cinco secções:

- (I) - O computador e técnicas audiovisuais na Educação Matemática;
- (II) - Diferenças e modelos curriculares em Escolas Secundárias e Profissionais na disciplina de Matemática;
- (III) - As atitudes dos alunos face à Matemática;
- (IV) - Tecnologia na Sala de Aula;
- (V) - As análises estatísticas aplicadas ao estudo.

No terceiro capítulo descrevemos toda a metodologia adoptada. É neste capítulo que caracterizamos as turmas e os professores envolvidos no estudo. É apresentada a descrição das fases do estudo, dos materiais e instrumentos aplicados e da recolha e análise dos dados.

No quarto capítulo sintetizam-se e analisam-se os dados observados. O capítulo está dividido em cinco secções:

- (I) - Software Educativo;
- (II) - Impacto nos professores;
- (III) - Impacto nos alunos;
- (IV) - Atitudes dos alunos;
- (V) - Aproveitamento escolar.

Finalmente apresenta-se no quinto e último capítulo um resumo da investigação realizada, bem como as principais conclusões. Identificamos limitações do estudo, salientamos as recomendações mais relevantes e propomos futuras perspectivas de investigação.

Problema no seu contexto

Em muitas situações verifica-se que quer os alunos do Ensino Secundário, quer do Ensino Profissional possuem uma visão da Matemática baseada em cálculos, como conjunto de regras e procedimentos, abstracta, sistemática, desligada da realidade, sem grande aplicação na vida do dia-a-dia. O ensino e aprendizagem da Matemática é um problema relevante na actual Sociedade Portuguesa, face ao insucesso que se tem vindo a manifestar de forma crescente ao longo dos anos. Dado tratar-se de um ensino não obrigatório tem vindo a ser observado um crescimento do abandono escolar no ensino secundário, o que é preocupante.

A Matemática é uma disciplina com características muito próprias. Esta disciplina exige uma atitude especial, quer por parte do aluno, quer do docente, não basta apenas conhecer as temáticas e transmiti-las, é necessário criar algo que os alunos identifiquem com a realidade. A Matemática é uma disciplina presente nas mais variadas áreas do conhecimento. Na nossa Sociedade as Ciências e as Tecnologias têm vindo a evoluir de forma vertiginosa. A crescente complexidade dos conceitos teóricos, dado o progresso das tecnologias, cria a necessidade de uma Matemática cada vez mais forte. Podemos levantar algumas questões: Como ensinar a Matemática? Como motivar os alunos? Como melhorar a atitude deles? Como ensiná-los a pensar?

A utilização de Softwares Educativos por parte dos professores e dos alunos na sala de aula, pode contribuir para mudar a opinião dos alunos sobre a Matemática. Eça (1998) defende o recurso às Novas Tecnologias como meio de motivar os alunos para a aprendizagem pois, por um lado, é um meio de comunicação que permite contactos reais e pessoais e por outro, porque permite concretizar a aprendizagem que mais motiva os alunos: é interactiva, dinâmica e poderosa. Com o aparecimento de Softwares Educativos para o Ensino da Matemática, não se deve ignorar mais esta ferramenta, muito útil aos professores e aos alunos. Existem inúmeros Softwares Educativos de Matemática no mercado, dos quais destaco alguns, na secção **2.1**.

Estamos a assistir a uma revolução tecnológica (Freeman e Somerindyke, 2001), sendo os efeitos desta revolução visíveis em todos os graus de ensino, desde o jardim de infância até aos níveis mais elevados. A tecnologia tem vindo a desempenhar um papel importante em todos os níveis de ensino.

Daniela Guimarães (2005) refere que o uso das Novas Tecnologias ao serviço das práticas pedagógicas, não se pode ficar pelas apresentações em PowerPoint em

aulas dadas essencialmente da mesma forma. Para isso já existe o quadro ou até o retroprojector. O uso dos computadores deve proporcionar aulas de descoberta, de trabalho de colaboração e de pesquisa. Assimilar conhecimento num contexto em que os alunos são os principais responsáveis pela sua própria aprendizagem, pode ser posto facilmente em prática com o recurso ao computador e às suas potencialidades na sala de aula. O aluno deve ser orientado na construção do seu saber.

Vivemos, actualmente, rodeados pela tecnologia, sendo-nos exigida uma fluência tecnológica em todos os aspectos das nossas vidas. Começam a ficar desenquadrados no tempo os quadros brancos e pretos convencionais, dando lugar ao aparecimento dos quadros interactivos. Assim, é importante proceder a uma análise do impacto das técnicas audiovisuais e computacionais como recurso didáctico. Uma das grandes vantagens desta inovação é o facto de o professor dar uma lição num dia e essa aula ser gravada no computador e ser reproduzida na aula seguinte. O impacto do aparecimento e utilização deste software e de outros terá reflexos importantes num futuro muito próximo, contribuindo significativamente para uma melhoria da planificação e aproveitamento das aulas.

A motivação para este trabalho deve-se em grande parte à experiência de como professor de matemática, leccionar duas turmas, muito diferentes do 2º Ano (Ano Lectivo 2004/2005) de uma Escola Profissional, em que surge necessidade de questionar como motivar os alunos para a aprendizagem do Módulo 9 (Sucessões). O facto das Escolas Públicas terem melhores condições físicas para a introdução destas novas tecnologias (Laboratórios de Matemática, salas destinadas aos audiovisuais), pode condicionar o recurso frequente das mesmas nas escolas Profissionais, o que nos levou à comparação com os resultados na Escola Secundária. Dos Softwares Educativos disponíveis para a temática “Sucessões” foi escolhido o “Saber Matemática 11º ano” da Porto Editora, dado o livro adoptado nas turmas da escola Secundária ser da mesma editora.

Ensinar Matemática de uma forma divertida, por exemplo, nem sempre está ao alcance de todos os professores mas, se durante as aulas, ou em complemento a elas, existirem Softwares Educativos adaptados ao ensino, que mostrem como é que tudo funciona de forma clara e demonstrativa (se for interactivo melhor), talvez seja possível captar uns momentos de atenção dos alunos que têm a Matemática na lista das disciplinas com maior insucesso e desinteresse. É então que entram os Softwares Educativos como por exemplo: “Saber Mais Matemática 11º ano”, com uma

componente teórica e outra prática que se complementam. O Software Educativo “*Saber Mais Matemática 11º Ano*” é uma forma de ensino, que recorre às novas tecnologias, permitindo que os alunos em casa aprendam ao seu ritmo. Constitui um complemento às aulas e uma ferramenta que contribui para que os estudantes com maiores dificuldades possam ser bem sucedidos, do mesmo modo que proporciona a todos aqueles que visam obter resultados escolares acima da média, uma forma de melhorar o desempenho escolar. Um professor de Matemática, não se deve restringir só ao quadro e à calculadora para demonstrar conceitos e resultados/teoremas.

A utilização de certos Softwares Educativos como por exemplo o “Saber Mais Matemática 11º ano”, permite que o professor cumpra o programa, visto que é um Software que tem todos os conteúdos programáticos do 11º ano. A utilização deste Software permite uma rápida aquisição dos conceitos teóricos e estimula a realização de exercícios práticos.

Verificamos que:

O Software Educativo “**Saber Mais Matemática 11º ano**” desenvolve uma vertente teórica e prática muito estimulante, com exemplos concretos, sendo um importante instrumento de apoio ao ensino.

Objectivos do estudo

O estudo implementado visou investigar acerca da possibilidade da utilização de um Software Educativo de Matemática como forma de complemento de ensino alternativo e válido. Assim, os objectivos do estudo são os seguintes:

- Comparar resultados obtidos entre uma Escola Profissional e uma Escola Pública Secundária;
- Verificar se a utilização do Software Educativo melhora o interesse, o empenho e a postura dos alunos;
- Verificar se o Software Educativo, tem influência ou na aprendizagem dos alunos;
- Concluir se vale a pena apostar nestas tecnologias da informação, para melhorar o ensino da Matemática.

Tecnologias nas Escolas

Nos últimos vinte anos, Portugal empenhou-se no uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na educação, através de iniciativas que se sucederam a ritmos variáveis, mas nem sempre de forma integrada, o exemplo disso é a utilização de Softwares Educativos na disciplina de Matemática, ou seja, ainda é para alguns Professores de Matemática um “Tabu”.

Analisando os resultados na sua globalidade, a verdade é que os diversos programas de desenvolvimento acabaram por ter um impacto significativo na forma como os agentes educativos encaram hoje a utilização de novas tecnologias.

Em termos históricos, o Ministério da Educação decidiu introduzir as Novas Tecnologias na Educação em Portugal em 1985 com o lançamento do Projecto **MINERVA** (Meios Informáticos No Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização). Este projecto tinha por objectivos:

- Apetrechamento informático das escolas;
- Formação de professores e de formadores de professores;
- Desenvolvimento de Software Educativo;
- Promoção da investigação no âmbito da utilização das tecnologias de informação e comunicação nos Ensinos Básico e Secundário.

O projecto foi financiado pelo Ministério da Educação e a sua organização e dinamização contou com diversos pólos espalhados pelo país, sedeados em Universidades e Escolas Superiores de Educação, gozando de autonomia no desenvolvimento das suas actividades, enquadradas numa Coordenação Nacional localizada no Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação. Cada um dos pólos dava apoio a um conjunto de escolas, desde Jardins-de-infância ao Ensino Secundário. Foram abrangidos largos milhares de alunos e professores. Desenvolveram-se actividades encarando os computadores como ferramentas de aprendizagem, ao nível disciplinar e interdisciplinar, quer na sala de aula, quer em clubes ou laboratórios de informática. O Projecto **MINERVA** pela sua dimensão foi um dos projectos mais marcantes na sensibilização de professores e alunos para as novas tecnologias. No entanto outros projectos, de menor dimensão, foram implementados, durante a vigência do Minerva.

O Projecto **IVA** (Informática para a Vida Activa) foi lançado em 1990/91 pelo Ministério da Educação e terminou em 1992, dentro do âmbito do projecto Minerva e decorrente da reforma educativa. Este projecto permitiu a criação e apetrechamento de laboratórios de informática em escolas secundárias (cerca de 28), onde foi ministrada uma formação complementar aos professores que tinham de desenvolver programas específicos para os alunos do 12º ano. Outro objectivo consistiu em dinamizar acordos de cooperação entre escolas e entidades locais para concretização de projectos informáticos.

O Projecto **FORJA** (Fornecimento de Equipamentos, Suportes Lógicos e Acções de Formação de Professores) teve lugar em 1993, abrangendo um número de escolas inferior ao previsto (cerca de 60) devido a indisponibilidade financeira do Ministério da Educação. Sob a forma de concurso público, este projecto visava apetrechar escolas secundárias com hardware e software, bem como formação de professores.

O Projecto **MINERVA** acabaria em 1994 e, apesar de não ter sequência formal, o projecto foi elogiado pela OCDE (*“Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico”*) e foi proposto noutros países pelo seu carácter inovador, numa altura em que poucos pensavam ainda na interacção entre informática e escola.

Após a conclusão do Projecto Minerva, em 1994 foi lançado um novo Programa das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – O **EDUTIC**. O **EDUTIC** era constituído por seis subprogramas, tendo por objectivos gerais:

- Apoio à produção e edição de Softwares Educativos;
- Formação de professores;
- Criação de "centros de excelência" que acompanhassem o desenvolvimento e o financiamento de projectos educativos das escolas;
- Investigação tecnológica em diferentes vertentes;
- Disseminação da informação de interesse para a educação na Internet;
- Promoção da cooperação internacional, em especial com países da União Europeia, com os PALOP e a RIBIE (rede ibero-americana de informação na educação). A maior parte destes subprogramas não se concretizaram devido à falta da aprovação dos seus regulamentos (muitos sob a forma de concursos) provocado em certa medida pela mudança de governo.

Após a conclusão do Projecto **EDUTIC**, em 1996 o Ministério da Educação avançou com a “*Internet na Escola*” para disponibilizar computadores e acessos através de linhas telefónicas digitais (RDIS), gerida pela **UARTE** (“*Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa*”). Em 1996, retoma-se o programa de tecnologias de informação e comunicação na educação com o programa **NÓNIO – Século XXI**, que vai assumir basicamente os mesmos objectivos do **EDUTIC**:

- Apetrechar as escolas com equipamento multimédia e acompanhar com formação adequada, inicial e contínua, os docentes;
- Apoiar o desenvolvimento de projectos de escolas em parceria com instituições especialmente vocacionadas para o efeito, promovendo a sua viabilidade e sustentabilidade;
- Incentivar e apoiar a criação de Softwares Educativos e dinamizar o mercado de edição;
- Promover a disseminação e intercâmbio, nacional e internacional, de informação sobre educação, através de ligação em rede e do apoio à realização de congressos, simpósios, seminários e outras reuniões de carácter científico-pedagógico.

Em 2002 todas as escolas do 3º Ciclo e Secundário estavam ligadas à Internet. Em Julho de 2003, o Ministério da Educação, arranca a Iniciativa Nacional para Banda Larga pela UMIC (“*Unidade de Missão Inovação e Conhecimento*”), com o principal objectivo de reduzir em proporção o número de alunos por computador. Até à data de hoje o programa **NÓNIO – Século XXI** continua a vigorar.

O Governo Português apostou há mais de vinte anos nas tecnologias de informação e comunicação, no entanto a utilização dos computadores nas aulas de Matemática é muito reduzida, visto que muitos professores não aderem com entusiasmo a este recurso didáctico. Note-se também que muitos professores de Matemática não têm formação nas Novas Tecnologias e, apesar de haver acções de formação, embora poucas, elas são procuradas sobretudo pelos professores mais jovens, com vista a progredir na carreira.

Nestas condições, formularam-se as seguintes questões de investigação:

Qual é a contribuição do Software Educativo como recurso didáctico para as aptidões básicas dos alunos na resolução de problemas?

Qual a influência das técnicas audiovisuais (Software Educativo) no desenvolvimento das aptidões básicas dos alunos quanto à resolução de problemas?

O Software Educativo como recurso didáctico melhora a atitude dos alunos face à Matemática?

O Software Educativo como recurso didáctico contribui para a melhoria da aprendizagem dos conceitos Matemáticos?

O Software Educativo tem melhores ou piores resultados em alunos do Ensino Secundário que em alunos do Ensino Profissional?

O Sucesso do Computador e da Internet

Os alunos começam a encarar o computador como parte integrante da sua vida diária. Basta um computador e um serviço de acesso à Internet e aí vão eles (alunos) rumo ao mundo on-line, ou seja, só o facto de se aceder aos programas via Internet já destrói grandes barreiras: os jovens têm uma predilecção especial por este universo e uma predisposição clara por explorar tudo (ou quase) o que a Web oferece. A tecnologia deverá ser utilizada para proporcionar experiências ricas, como um recurso e um meio e não como um fim (Eça, 1998). O questionário destinado aos alunos procura ir ao encontro das afirmações anteriores.

A relevância deste estudo, deve-se à escassez de estudos sistemáticos sobre a utilização pedagógica do computador e aplicações multimédia, assim como a ainda pouca utilização deste tipo de produtos nas escolas e, em termos de avaliação, a quase ausência de padrões de qualidade pedagógica. Em Behrman (2000) e em Costa (1999) o desenvolvimento de investigação nesta área reveste-se de particular interesse tendo em conta o actual panorama europeu.

“Children are spending an increasing amount of time with computers at school and at home, yet surprisingly little systematic research has examined the effects of computer use on children” (Behrman, 2000: 6).

A realização de estudos nesta área é deveras fundamental de forma a conhecer as atitudes dos alunos do ensino Profissional e Secundário, face à nova Era Tecnológica e ir ao encontro dos objectivos propostos para a educação para o século XXI, elaborado por uma comissão de quinze membros, sob a coordenação de Jacques Delors, foi publicado na forma de livro com o título *Learning: The Treasure Within* (UNESCO, Paris, 1996), e foi traduzido para Português por José Carlos Eufrázio, com o título *Educação: Um Tesouro a Descobrir* (UNESCO, MEC, Cortez Editora, São Paulo, 1997, 2ª edição 1999).

Jaques Deloird no relatório para a UNESCO, no quarto capítulo refere que a educação para o século XXI deve transmitir de facto, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro. Simultaneamente, compete-lhe encontrar e assinalar as referências que impeçam as pessoas de ficar submergidas nas ondas de informações,

mais ou menos efémeras, que invadem os espaços públicos e privados e as levem a orientar-se para projectos de desenvolvimento individuais e colectivos. À educação cabe fornecer, dalgum modo, a cartografia dum mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele.

A educação deve organizar-se à volta de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão dalgum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento:

- **Aprender a conhecer**: admite os instrumentos da compreensão;
- **Aprender a fazer**: poder agir sobre o meio envolvente;
- **Aprender a viver juntos**: participar e cooperar com os outros em todas as actividades humanas;
- **Aprender a ser**: via essencial que integra as três precedentes.

É claro que estas quatro vias do saber se reúnem num mesmo objectivo existindo entre elas múltiplos pontos de contacto, de relacionamento e de permuta.

O ensino formal orienta-se, essencialmente (se não exclusivamente) para o *aprender a conhecer* e, em menor escala, para o *aprender a fazer*. As outras duas aprendizagens dependem, a maior parte das vezes, de circunstâncias aleatórias quando não são tidas como prolongamento, dalgum modo natural, das duas primeiras.

Cada um dos “*quatro pilares do conhecimento*” deve ser objecto de atenção igual por parte do ensino estruturado, a fim de que a educação apareça como uma experiência global a levar a cabo ao longo de toda a vida, no plano cognitivo e prático, para o indivíduo enquanto pessoa e membro da sociedade.

Uma concepção alargada de educação devia fazer com que todos pudessem descobrir, reanimar e fortalecer o seu potencial criativo – revelar o tesouro escondido em cada um de nós. Isto supõe que se ultrapasse a visão puramente instrumental da educação, considerada como a via obrigatória para obter certos resultados (saber-fazer, aquisição de capacidades diversas, fins de origem económica), e se passe a considerá-la em toda a sua plenitude: realização da pessoa que, na sua totalidade, aprende a ser.

1.4.1. Aprender a Conhecer

Este tipo de aprendizagem, mais virado para a Escola Secundária, que visa, não tanto a aquisição dum reportório de saberes codificados, mas antes o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento, pode ser considerado, simultaneamente, como um meio e como uma finalidade da vida humana.

- **Meio:** Pretende que cada um aprenda a compreender o mundo que o rodeia, pelo menos na medida em que isso lhe é necessário para viver dignamente, para desenvolver as suas capacidades profissionais, para comunicar.
- **Finalidade:** baseado no prazer de compreender, de conhecer, de descobrir.

O aumento dos saberes sob os seus diversos aspectos, leva a compreender melhor o ambiente, favorecer o despertar da curiosidade intelectual, estimula o sentido crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição de autonomia na capacidade de discernir. É essencial que cada criança, esteja onde estiver, possa ter acesso, de forma adequada, às metodologias científicas. É fundamental o acesso a conceitos e referências resultantes dos avanços das ciências e das tecnologias bem como dos paradigmas do nosso tempo.

A especialização, porém, mesmo para futuros investigadores, não deve excluir a cultura geral. *“Um espírito verdadeiramente formado, hoje em dia, tem necessidade duma cultura geral vasta e da possibilidade de trabalhar em profundidade determinado número de assuntos. Deve-se, do princípio ao fim do ensino, cultivar, simultaneamente, estas duas tendências”* (Eufrázio, 1999).

Aprender para conhecer supõe, antes de mais aprender a aprender, exercitando a atenção, a memória e o pensamento.

Todos os especialistas concordam em que a memória deve ser treinada desde a infância, e que é errado suprimir da prática escolar certos exercícios tradicionais, considerados como fastidiosos.

O exercício do pensamento ao qual a criança é iniciada, em primeiro lugar, pelos pais e depois pelos professores, deve comportar avanços e recuos entre o concreto e o abstracto.

Os primeiros anos de educação podem considerar-se bem sucedidos se conseguirem transmitir às pessoas a força e as bases que façam com que continuem a aprender ao longo de toda a vida, no trabalho, mas também fora dele.

O processo de aprendizagem do conhecimento nunca está acabado, e pode enriquecer-se com qualquer experiência.

1.4.2. Aprender a Fazer

A aprendizagem está mais ligada à questão da formação profissional: como ensinar o aluno a levar à prática os seus conhecimentos e, também, como adaptar a educação ao trabalho futuro quando não se pode prever qual será a sua evolução?

O futuro da economia (industrial e serviços) depende, aliás, da sua capacidade de transformar o progresso dos conhecimentos em inovações geradoras, em novas empresas e novos empregos. Aprender a fazer não pode, pois, continuar a ter o significado simples de preparar alguém para determinada tarefa material, a fim de poder participar no fabrico de qualquer coisa. As aprendizagens devem evoluir e não podem mais ser consideradas como simples transmissão de práticas mais ou menos rotineiras, embora estas continuem a ter um valor formativo que não é de menosprezar.

Hoje em dia na indústria, especialmente para os operadores e os técnicos, o domínio do cognitivo e do informativo nos sistemas de produção, torna um pouco obsoleta a noção de qualificação profissional e leva a que se dê muita importância à competência social. O processo técnico modifica, inevitavelmente, as qualificações exigidas pelos novos processos de produção. As tarefas puramente físicas são substituídas por tarefas de produção mais intelectuais, mais mentais, como o comando de máquinas, a sua manutenção e vigilância, ou por tarefas de concepção, de estudo, de organização, à medida que as máquinas se tornam, também, mais “inteligentes”.

Qualidades como a capacidade de comunicar, de trabalhar com os outros, de gerir e de resolver conflitos, tornam-se cada vez mais importantes. E esta tendência torna-se ainda mais forte, dado o desenvolvimento do sector de serviços.

O desenvolvimento dos serviços exige, pois, qualidades humanas que as formações tradicionais não transmitem, necessariamente e que correspondem à capacidade de esclarecer relações estáveis e eficazes entre as pessoas. A relação com a matéria e a técnica deve ser completa com a aptidão para as relações interpessoais. Podemos encontrar exemplos disso tanto no sector não comercial mais tradicional (serviços sociais, ensino, saúde, etc...) como também no sector mercantil, alimentando-se da complexidade crescente das economias (especialidades muito variadas, serviços de acompanhamento e de aconselhamento tecnológico, serviços financeiros, contabilísticos ou de gestão).

1.4.3. Aprender a Viver Juntos

Aprender a viver com os outros representa, hoje em dia, um dos maiores desafios da educação.

Vivemos num momento de enormes guerras e conflitos. A educação não pode fazer grande coisa para modificar esta realidade. Mas através da educação podemos ensinar a não violência, mesmo que apenas constitua um instrumento, entre outros, para lutar contra os preconceitos geradores de conflitos. A tarefa é árdua porque, muito naturalmente, os seres humanos têm tendência a sobrevalorizar as suas qualidades e as do grupo a que pertencem, e a alimentar preconceitos desfavoráveis em relação aos outros. Por outro lado, o clima geral de concorrência que caracteriza, actualmente, a actividade económica no interior de cada país, e sobretudo a nível internacional, tem tendência a dar prioridade ao espírito de competição e ao sucesso individual. De facto, esta competição resulta, actualmente, numa guerra económica implacável e numa tensão entre os mais favorecidos e os pobres, que divide as nações do mundo e exacerba as rivalidades históricas.

A escola de hoje, já não é a escola de ontem, uma vez que vivemos na era da globalização em que o professor encontra na mesma turma alunos de nacionalidades diferentes e por sua vez com culturas diferentes e com hábitos de estudo diferentes.

Que fazer para melhorar esta situação?

A educação deve utilizar duas vias complementares:

- Num primeiro nível, a **descoberta progressiva do outro**.
- Num segundo nível, e ao longo de toda a vida, **tender para projectos comuns**, que parece ser um método eficaz para evitar ou resolver conflitos latentes.

A educação formal deve, reservar tempo e ocasiões suficientes nos programas para iniciar os jovens em projectos de cooperação, logo desde a infância, no campo das actividades desportivas e culturais, evidentemente, mas também estimulando a sua participação em actividades sociais: renovação de bairros, ajuda aos mais desfavorecidos, acções humanitárias, serviços de solidariedade, etc.. As outras organizações educativas e associações devem, neste campo, continuar o trabalho iniciado pela escola. Por outro lado, na prática lectiva diária, a participação de

professores e alunos em projectos comuns, pode dar origem à aprendizagem de métodos de resolução de conflitos e constitui uma referência para a vida futura dos alunos, enriquecendo antes de mais a relação professor/aluno.

1.4.4. Aprender a Ser

A educação deve contribuir para o desenvolvimento total da pessoa, espírito e corpo, inteligência, sensibilidade, sentido estético, responsabilidade pessoal, espiritual.

É possível que no século XXI estes fenómenos adquiram ainda mais amplitude. Mais do que preparar as crianças para uma dada sociedade, o problema será, fornecer-lhes constantemente forças e referências intelectuais que lhe permitam conhecer o mundo que as rodeia e comportar-se nele como actores responsáveis e justos. Mais do que nunca a educação parece ter, como papel essencial, conferir a todos os seres humanos a liberdade de pensamento, discernimento, sentimento e imaginação de que necessitam para desenvolver os seus talentos e permanecerem tanto quanto possível, donos do seu próprio destino.

Num mundo em mudança, de que um dos principais motores parece ser a inovação tanto social e económico, deve ser dada importância especial à imaginação, à criatividade e à versatilidade. O século XXI necessita desta diversidade de talentos e de personalidades, para já não falar das pessoas com qualidades excepcionais, igualmente essenciais em qualquer civilização. As crianças e jovens devem, pois, poder dispor de todas as ocasiões possíveis de descoberta e de experimentação (científica, cultural, social, estética, cultural e desportiva), que venham completar a apresentação atraente daquilo que, nestes domínios, foram capazes de criar as gerações que os precederam ou suas contemporâneas.

“O desenvolvimento tem por objectivo a realização completa do homem, em toda a sua riqueza e na complexidade das suas expressões e dos seus compromissos: indivíduo, membro duma família e duma colectividade, cidadão e produtor, inventor de técnicas e criador de sonhos” (Eufrázio, 1999).

A educação é antes de mais uma viagem interior, cujas etapas correspondem à da maturação contínua da personalidade. Na hipótese duma experiência profissional de sucesso, a educação como meio para uma tal realização é, ao mesmo tempo, um processo individualizado e uma construção social interactiva.

2. Revisão de literatura

Este capítulo diz respeito à literatura consultada. Optámos por dividi-lo em quatro partes. Na primeira parte abordaremos o Computador e técnicas audiovisuais na Educação Matemática. Numa segunda parte abordaremos as Escolas Secundárias e Profissionais. Na terceira parte abordaremos a atitude dos alunos. Na quarta parte faremos referência às tecnologias nas escolas. Finalmente, na quinta parte faremos referência aos testes não paramétricos utilizados no estudo.

2.1. O Computador e técnicas audiovisuais na Educação Matemática

O uso de novas tecnologias em nosso dia-a-dia é uma tendência crescente e esta tendência tem chegado, inclusive, às escolas de todos os níveis. Assim, é importante que o professor de Matemática discuta a utilização desse enfoque didático-pedagógico na Educação Matemática.

Estudar as novas tecnologias na Educação Matemática não significa, entretanto, fazer uma apologia ao uso de computadores na sala de aula de Matemática, simplesmente porque “é moda” usar computadores em toda parte. Nem se trata, por outro lado, de perseguir suas limitações para condenar o seu uso na sala de aula. Como afirma Machado (1999),

“é importante que se construa um significado para a presença dos computadores na escola, e que em nada ajuda a adesão acrítica ou a rejeição sistemática” (p. 252).

A utilização das novas tecnologias nas aulas de Matemática tem consequências na forma como se ensina e se aprende. Em termos de ensino, uma menor ênfase no cálculo permite explorar situações envolvendo níveis cognitivos mais elevados.

Uma primeira abordagem de um exercício ou problema com as novas tecnologias pode ser explorada no sentido de fornecer pistas para a sua resolução e como um momento de formular hipóteses e conjecturas.

A utilização da **calculadora ou do computador** na verificação da resolução de um exercício ou problema, porque constitui um feedback fornecido ao aluno, pode ter efeitos positivos ao nível da sua motivação e autoconfiança. Permite a exploração de uma Matemática mais realista e uma aprendizagem mais activa por parte do aluno.

Interessa então saber o que é o Software Educativo.

“Trata-se de recursos de aprendizagem baseados no computador, que servem de apoio aos objectivos específicos de aprendizagem estipulados para cada disciplina ou área curricular.”

(<http://bica.cnotinfor.pt/index.php?lng=pt&edi=20&pag=2&nt=354>)

As tecnologias da informação são uma ferramenta importante, não em substituição do estudo analítico, mas como meio de relacionar o estudo gráfico com o analítico. Existem inúmeros Softwares Educativos de Matemática no mercado, dos quais destaco alguns:

- **Graphmatica** - Software que permite construir gráficos a partir de funções elementares. Possui ainda a opção de se trabalhar em coordenadas polares, cartesianas e em escalas logarítmicas. É uma criação de K. Hertzner.
- **Modellus** - Software de construção em geometria descritiva, que trabalha em um sistema projetivo; em 3D. Produzido por V.Teodoro e F.Clérigo, da Universidade Nova de Lisboa.
- **Poly** - "É uma criação Pedagoguery Software, que permite a investigação de sólidos tridimensionalmente (com possibilidade de movimento), dimensionalmente (planificação) e de vista topológica. Possui uma grande coleção de sólidos, platônicos e arquimedianos entre outros."
- **Winplot** - "Software que permite que se construa gráficos a partir de funções elementares. Possibilita que se construa gráficos em duas e três dimensões e ainda que se trabalhe com operações de funções."
- **Escola Virtual – Testes e Exercício - Matemática 7º, 8º, 9º ano - Manuais Interactivo**, o aluno aprende, treina e testa todo o programa da disciplina, através dos mais sofisticados recursos multimédia e de um modo personalizado, motivador e dinâmico. Os conteúdos desta disciplina estão de acordo com o *programa curricular*. (Porto Editora)
- **Matemática 7.º ano** - Matemática A Giz de Cor - Recurso multimédia educativo do qual destacamos: - Conteúdos de acordo com o Programa oficial: todos os conteúdos estão de acordo com o programa oficial para a disciplina de Matemática 7.º ano; - Grande variedade de conteúdos: vários conteúdos num só CD-ROM. Os Testes Interactivos, os Exercícios e Exemplos de Geometria, os Testes Interactivos, os Jogos Matemáticos, os Contos Educativos e as Tabelas de Frequências e Gráficos, tornam este

produto muito apelativo; - Recurso de elevado valor didáctico e motivador da aprendizagem. (Testo Editora)

- **O Sapo Explica...Matemática 8º, 9º ano** - Lições interactivas de todo o programa com animações, inúmeros exercícios para praticar a matéria e ainda jogos divertidos. (Texto Editora)
- **Testes e Exercícios - Matemática A – 10º, 11º e 12.º Ano - Testes e Exercícios - Matemática A** - é uma aplicação multimédia que vai complementar o estudo do aluno e proporcionar uma forma diferente de testar os conhecimentos adquiridos ao longo do ano lectivo. Através de uma ferramenta "inteligente", os *Testes e Exercícios* avaliam o progresso de aprendizagem do utilizador e adaptam o nível de dificuldade das questões. Em "**Passo a Passo**" é possível seleccionar o tema das perguntas e o nível de dificuldade. No final, o utilizador pode conferir as respostas certas e erradas, assim como a respectiva correcção. Os "**Testes**" permitem simular testes reais com limite de tempo e do número de questões. Nos "**Resumos**" o aluno tem disponíveis, para consulta, textos de apoio de toda a matéria curricular da disciplina. Esta aplicação disponibiliza ainda uma **calculadora gráfica**. (Porto Editora).
- **Escola Virtual - Matemática A – 12.º Ano** - Com este Software o aluno aprende, treina e testa todo o programa da disciplina, através dos mais sofisticados recursos multimédia e de um modo personalizado, motivador e dinâmico. Os conteúdos desta disciplina estão de acordo com o **novo programa curricular**, sendo uma ferramenta essencial para a **preparação do Exame Nacional de Matemática A 12.º ano**. (Porto Editora)
- **Escola Virtual - Testes e Exercícios - Matemática A - 11.º Ano - Testes e Exercícios - Matemática A 11.º ano** é uma aplicação multimédia que vai complementar o estudo do aluno e proporcionar uma forma diferente de testar os conhecimentos adquiridos ao longo do ano lectivo. Através de uma ferramenta "inteligente", os *Testes e Exercícios* avaliam o

progresso de aprendizagem do utilizador e adaptam o nível de dificuldade das questões. Em "**Passo a Passo**" é possível seleccionar o tema das perguntas e o nível de dificuldade. No final, o utilizador pode conferir as respostas certas e erradas, assim como a respectiva correcção. Os "**Testes**" permitem simular testes reais com limite de tempo e do número de questões. Nos "**Resumos**" o aluno tem disponíveis, para consulta, textos de apoio de toda a matéria curricular da disciplina. Esta aplicação disponibiliza ainda uma **calculadora gráfica**. (Porto Editora)

- **Escola Virtual - Manual Interactivo - Matemática A - 11.º Ano** - Com a *Escola Virtual - Matemática A 11.º ano*, o aluno aprende, treina e testa todo o programa da disciplina, através dos mais sofisticados recursos multimédia e de um modo personalizado, motivador e dinâmico. Os conteúdos desta disciplina estão de acordo com o *programa curricular*. Toda a matéria está estruturada em aulas:
 - Centenas de animações, simulações, locuções, imagens e texto explicam os conteúdos;
 - Diferentes tipos de exercícios com soluções possibilitam uma avaliação imediata dos conhecimentos;
 - O registo dos resultados permite monitorizar o desempenho do aluno. (Porto Editora).

Os softwares educativos podem ser apresentados em diversos suportes, como:

- CD-ROMs;
- Vídeos;
- DVDs;
- Outros recursos multimédia on-line dos quais se podem fazer *download* a partir dos respectivos web sites ou podem ser utilizados directamente no site.

Faremos, de seguida, um apanhado geral dos “Softwares” Educativos que poderemos encontrar em qualquer papelaria ou estabelecimento de ensino.

2.1.1. “Software” Educativo

A utilização das novas tecnologias requer a utilização de “Softwares Educativo” adequados ao ano de escolaridade em questão. Qualquer software que se proponha ser educativo (Vieira, 1999) deve oferecer um ambiente interactivo que proporcione ao aluno investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar as suas ideias iniciais, pois dessa forma o utilizador construirá o seu próprio conhecimento. Os softwares de uso educacional são quem determina as possibilidades de uso dos computadores na educação.

2.1.1.1. Tipos de “Softwares” Educativos

É indiscutível o poder da fascinação do computador sobre alunos e educadores (Vieira, 1999). Mas, sob o deslumbramento da utilização dessa poderosa ferramenta, os educadores devem estar atentos no sentido de garantir que o computador seja usado de uma forma responsável e com verdadeiras potencialidades pedagógicas, não sendo utilizado somente como máquinas com programas agradáveis e divertidos (Vieira, 1999). Segundo Vieira (1999) os diversos tipos de softwares usados na educação podem, de acordo com os seus objectivos pedagógicos, ser classificados em várias categorias: tutoriais, treino (exercícios e prática), programação, aplicativos, multimédia e internet, simulação e modelagem e jogos.

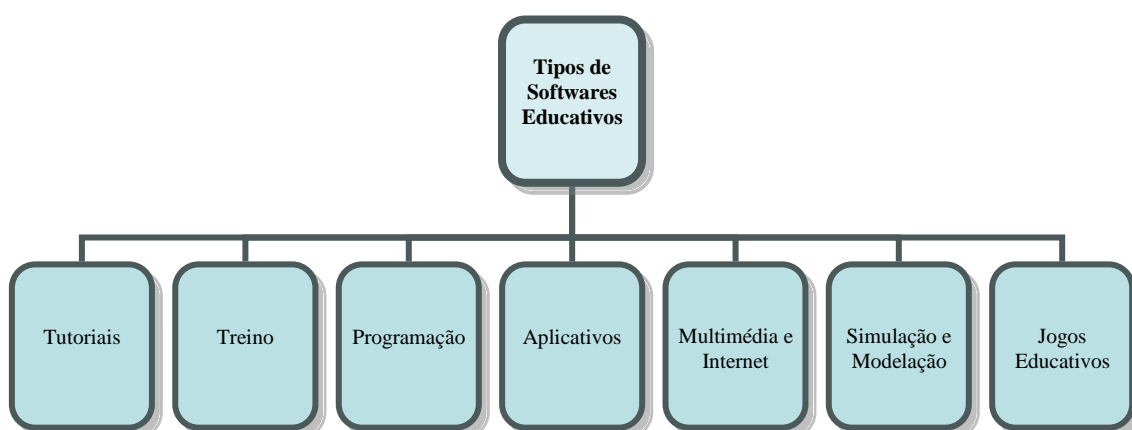


Figura 2.1: Tipos de Softwares Educativos

Softwares Tutoriais

Em relação aos *tutoriais* estes caracterizam-se por transmitir informações pedagogicamente organizadas, semelhantes a um livro animado, um vídeo interactivo. A informação é apresentada ao utilizador seguindo uma determinada sequência. A informação disponível é definida e organizada previamente, assumindo, assim, o computador o papel de uma máquina de ensinar. A interacção entre o utilizador e o computador consiste na leitura ou escuta da informação fornecida e na utilização do teclado ou do rato para avançar na escolha da informação. Ou seja, o computador, através do Software, é que conduz todo o processo de aprendizagem. Em primeiro o computador apresenta em breves períodos conceitos ou procedimentos. De seguida são colocadas questões aos alunos, consoante a resposta obtida, correcta ou incorrecta, o computador conduz o aluno para actividades de progressão na matéria ou remediação. O recurso deste software em educação corresponde, na opinião de Taylor (1980), à utilização do computador como professor “tutor”. Assim, estes programas podem funcionar como um substituto do professor, podendo ser utilizados, em actividades de remediação, como reforço para alunos mais fracos ou como complemento e enriquecimento da aprendizagem para os alunos que pretendem aprofundar melhor determinada matéria (Ponte, 1991).

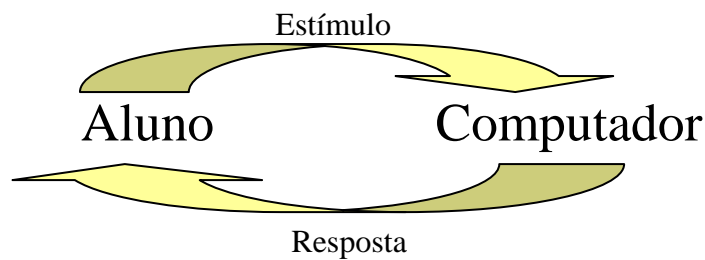


Figura 2.2: Softwares Tutoriais

Em resumo, procuram ensinar e controlar o processo de aprendizagem servindo como um tutor individual e com paciência infinita para o aluno. Apresentam como vantagem o facto de poder apresentar o conteúdo com características diferentes das apresentadas pelo professor (através do Quadro) ou nos livros, pois usam recursos como: sons, animações, imagens, etc. Possibilitam também controlar o desempenho e evolução do aluno.

“Softwares” Treino

Quanto aos *Exercícios e Práticas*: este tipo de Software enfatiza a apresentação das lições ou exercícios. A acção do aluno limita-se a virar a página de um livro electrónico ou realizar exercícios, cujos resultados são avaliados pelo computador. A realização das actividades exige apenas que o aluno as execute memorizando informação, não se atribuindo qualquer importância ao facto de o aluno poder não compreender os exercícios que está a realizar. Ou seja, nestes softwares, o computador funciona como um livro de exercícios interactivo: compara a resposta do aluno, a uma série de exercícios práticos, com a resposta correcta e informa-o da sua correcção ou incorrecção (Moreira, 2002).

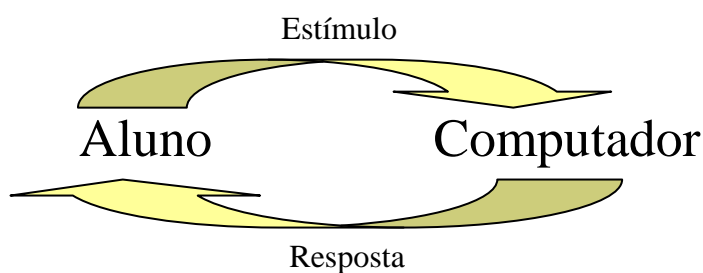


Figura 2.3: “Softwares” Treino

Em resumo, estes softwares nada mais são que versões electrónicas dos exercícios que normalmente são trabalhados em sala de aula. Envolvem memorização, repetição e fixação dos conhecimentos. As principais críticas ao emprego desse tipo de programas centram-se no facto de que utilizam uma metodologia baseada em estímulo e resposta, que às vezes pode ser desnecessariamente cansativa, e ainda levar os alunos a um tipo de aprendizagem bastante limitada: a aprendizagem por memorização e assimilação de informações sem maiores consequências pedagógicas para o aprendiz. A vantagem desse tipo de material é colocar à disposição do aluno uma grande quantidade de exercícios que ele pode resolver de acordo com o grau de conhecimento e interesse que tem.

“Softwares” Programação

Nos Softwares de *Programação*, educadores/professores ou alunos podem criar os seus próprios protótipos de programas sem que tenham conhecimentos avançados de programação. Ao programar o computador utilizando conceitos e estratégias, este pode ser visto como uma ferramenta para resolver problemas. A realização de um programa exige que o utilizador processe a informação, transformando-a em conhecimento, permitindo ao educador compreender o processo pelo qual o aluno construiu os conceitos e as estratégias envolvidas no programa. Ou seja, podemos dizer que através deste tipo de Software, os alunos ensinam o computador, transmitindo-lhe as instruções que querem que ele execute. A aprendizagem das linguagens de programação como por exemplo o “LOGO”, “BASIC”, “PASCAL” entre outros, é vista por Ponte (1986) não como um fim, em si mesmo, mas como um meio para resolver problemas que se coloquem ao aluno.



Figura 2.4: “Softwares” Programação

Em resumo, neste tipo de modalidade o aluno necessita mostrar a resolução do problema através de uma linguagem de programação. Uma das vantagens deste Software é a precisão das linguagens computacionais.

“Softwares” Aplicativos

Os Softwares *Aplicativos* são programas com aplicações específicas, tais como os processadores de texto, folhas de cálculo e bases de dados. Embora não tenham sido concebidos com finalidades educativas possibilitam utilizações interessantes a este nível. Na opinião de Ponte (1991) estes programas podem ser utilizados na sala de aula, em actividades de natureza investigativa e ainda no âmbito da realização de projectos de natureza mono ou pluri-disciplinar. O único utilitário com potencial interesse no ensino da Matemática é a folha de cálculo.

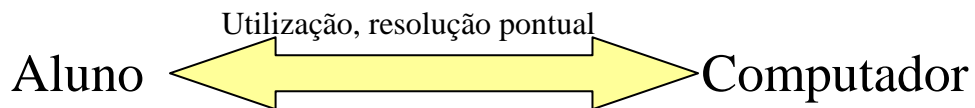


Figura 2.5: “Softwares” Aplicativos

Em resumo, os Softwares aplicativos/autoria desenvolvem a criatividade do aluno que trabalha como o autor. Neste tipo de material pode-se trabalhar tanto com a exposição de dados, quanto com a construção do conhecimento. Os próprios professores ou alunos, com esse tipo de software, podem desenvolver suas aplicações sem que seja necessário conhecer nenhuma linha de código de programação.

“Softwares” Multimédia e Internet

Em relação ao *Multimédia* e à *Internet* distinguem-se duas situações: a utilização de uma aplicação multimédia já pronta e o uso de sistemas de autoria nos quais o utilizador desenvolve um documento multimédia. A primeira assemelha-se ao tutorial, pois, apesar de oferecer várias possibilidades de combinar texto, imagem e som, a acção do utilizador resume-se em decidir entre as opções oferecidas pelo software. Após a escolha, o computador apresenta a informação e o aluno pode reflectir sobre a mesma. O software pode proporcionar também a oportunidade, ao utilizador, de seleccionar outras opções e navegar entre elas, mantendo-o ocupado mas sem, necessariamente, oferecer a oportunidade de compreender e aplicar de forma significativa as informações seleccionadas. Assim, o uso de multimédia pronta e internet são actividades que ajudam o utilizador a obter informações, mas não a compreender ou construir conhecimentos com a informação adquirida. Na segunda situação o utilizador selecciona a informação em diversas fontes e programas construindo, assim, um sistema multimédia, sendo-lhe possível reflectir sobre os resultados obtidos.

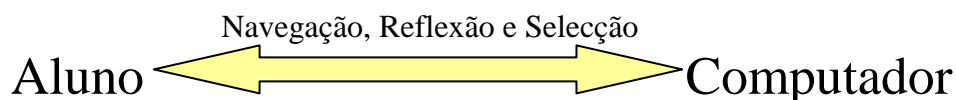


Figura 2.6: “Softwares” Multimédia e Internet

Em resumo, como ferramenta o computador tem ainda a função de transmitir a informação. Computadores em rede, ou usando modem para conectar-se a uma linha telefónica fornecem inúmeras opções, como:

- E-mail;
- Internet;
- Compartilhamento de arquivos;
- Banco de dados;
- Impressoras;
- Chats que possibilitam reunir em tempo real pessoas que compartilham dos mesmos interesses;
- Vídeo conferências;
- Pesquisa;
- etc..

“Softwares” Simulação e Modelação

Os programas de *Simulação e Modelação* constituem o ponto forte da utilização do computador na escola visto possibilitarem a vivência de situações difíceis ou impossíveis de reproduzir na aula. A simulação é fechada quando o fenómeno é previamente implementado no computador, mas sem permitir que o utilizador elabore e teste hipóteses, analise resultados ou aprofunde conceitos, assemelhando-se neste caso ao tutorial; pode, também, ser aberta quando fornece algumas situações anteriormente definidas que incentivam o utilizador a elaborar hipóteses que poderão ser validadas através do processo de simulação do computador. Na modelagem, o modelo do fenómeno é elaborado pelo utilizador através do uso de recursos de um sistema computacional para implementar esse modelo no computador, utilizando-o como se se tratasse de uma simulação. Assim, para que a aprendizagem se processe terá de existir um ambiente no qual o utilizador se envolva com o fenómeno e o experimente, levante hipóteses, procure outras fontes de informação, usando o computador para validar a sua compreensão do fenómeno.

Os programas de simulação e modelação como o “DINAMIX”, “KEPLER”, “GALILEO”, entre outros programas, permitem ultrapassar muitos dos obstáculos que se colocam numa aula tradicional à exploração de situações da vida real e poderão constituir um factor significativo de motivação e de desenvolvimento conceptual do aluno (Ponte, 1986).

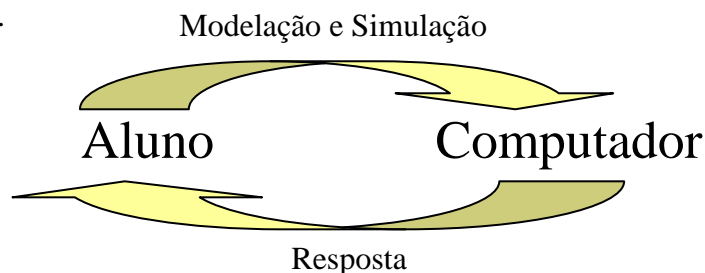


Figura 2.7: “Softwares” Simulação e Modelação

Em resumo, quando falamos em simulações e modelação, estamos nos referindo à possibilidade que o computador possui de reproduzir modelos de fenómenos do mundo real, que dificilmente poderiam ser trabalhados pelos alunos com qualidade e realismo nas formas tradicionais de ensino. Com bons programas de simulação, o aluno pode desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados, como as simulações usadas em física e química, muitas delas dificilmente passíveis de serem analisadas de forma mais realista pelos alunos.

“Softwares” Jogos Educativos

Os **Jogos** são concebidos de forma a desafiar e motivar o utilizador, levando-o a competir com a máquina e com os colegas. Permitem usos educativos bastante interessantes, principalmente quando integrados noutras actividades. Os jogos podem, no entanto, dificultar a aprendizagem, pois enquanto joga, o utilizador pode dar ênfase ao processo de competição deixando de reflectir sobre os processos e estratégias de aprendizagem. São programas de computador especialmente concebidos, para utilização educacional, como suporte de certas aprendizagens. Como por exemplo podemos referir mais uma vez alguns programas concebidos em Portugal: **EquaMat** (concebido pelo departamento de Matemática da Universidade de Aveiro e tem por objectivo estimular alunos do 7º ano até ao 9º ano, a gostarem de Matemática; **Mat12** (concebido pelo departamento de Matemática da Universidade de Aveiro e tem por objectivo estimular alunos do 10º ano até ao 12º ano, a gostarem de Matemática; **MatUtad** (concebido pelo departamento de Matemática da Universidade de Trás os Montes e Alto Douro e tem por objectivo estimular alunos do 7º ano até ao 9º ano, a gostarem de Matemática.

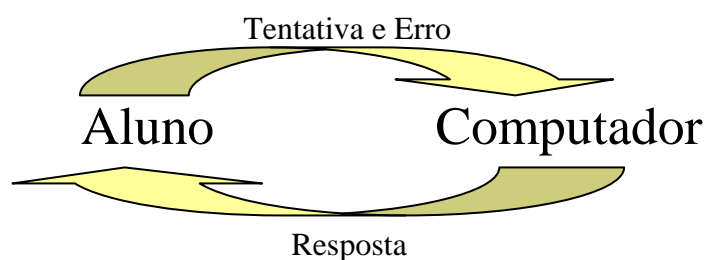


Figura 2.8: “Softwares” Jogos Educativos

Em resumo, estes Softwares Educativos são muito usados por aqueles que defendem a ideia de que o aluno aprende melhor quando é livre para descobrir ele próprio as relações existentes em um dado contexto. Do ponto de vista educativo, constitui uma forma divertida de aprender, podendo ser usado para ensinar conceitos que na prática são difíceis de aprender por não existirem aplicações práticas, perceptíveis de forma mais imediata para elas.

2.1.1.2. Avaliação de Softwares Educativos

Enquanto textos livros e manuais são cuidadosamente avaliados pelos educadores e escolas, o mesmo não acontece relativamente ao software utilizado nas salas de actividades (Northwest Educational Technology Consortium, 1998).

À medida que o computador se vai tornando cada vez mais habitual na sala de actividades, a selecção de software adquire ainda mais relevância (Buckleitner, 1999). Bedell e Heaston (1998) salientam que a escolha do software deverá ser feita de acordo com os outros materiais existentes e actividades a desenvolver.

O Sistema Educativo em Portugal deveria contemplar a incursão e uso destas técnicas de modo a motivar e a cativar os alunos, permitindo a selecção adequada ao ano e curso.

Critérios e áreas de avaliação de Softwares Educativos

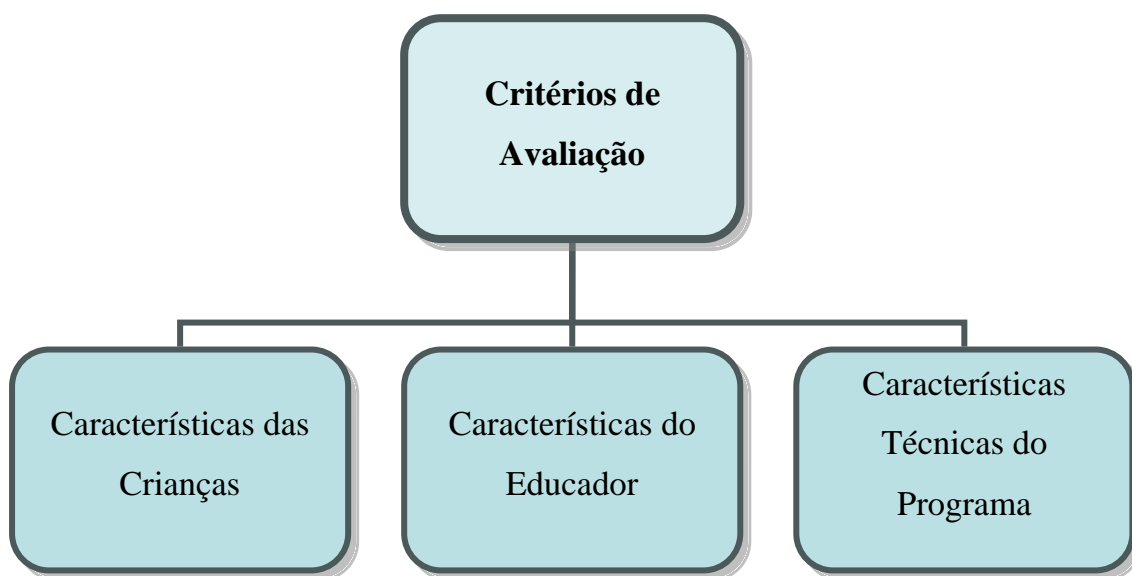


Figura 2.9: Critérios e áreas de avaliação de Softwares Educativos

Para Bedell e Heaston (1998) existem três áreas essenciais que devem ser examinadas quando se pretende avaliar software educativo: as características das crianças; as características do educador e as características técnicas do programa. Em relação à criança deve observar-se se o software respeita as suas características desenvolvimentais e físicas. A área do educador abrange todas as funções do software relacionadas com a sua utilização no currículo: instruções; documentação e ideias para a

sua integração na sala de aula. As características técnicas combinam a cor, o som e o movimento.

A avaliação do software (Bedell e Heaston, 1998) deverá usar critérios que incluam as características do software: conteúdos, usabilidade e aspectos técnicos. As características do programa relacionam-se com o utilizador, seu grau de ensino ou idade, quantidade de utilizadores, tipo de programa (exercício e prática, tutorial, simulação, etc.).

Grelhas de avaliação de Softwares Educativos

Os conteúdos e estilos das grelhas de avaliação de Softwares Educativos variam. No entanto, todas contêm uma intenção comum, pois foram concebidas com o objectivo de ajudar o educador/professor/formador a seleccionar Softwares Educativos. McDougall e Squires (1995) salientam que a grande maioria das grelhas contêm um número considerável de itens referentes aos requisitos necessários do computador, à existência e qualidade do material e documentação de apoio, à área temática e conteúdos do programa, à facilidade de utilização, utilização da cor imagem e som. Estes itens são depois agrupados, existindo, no entanto, diversas formas de os organizar, dependendo do seu objectivo concreto e, obviamente, das preferências particulares dos autores de cada lista.

2.1.2. Vantagens da utilização do computador e do Software Educativo

São inúmeras as vantagens que o computador oferece, pelo uso de Softwares Educativos adequados ao cálculo numérico e gráfico.

Os primeiros estudos realizados sobre o computador nas salas de aula, referiam grandes vantagens destes no ensino/aprendizagem da Matemática.

No relatório de uma subcomissão nomeada pela Comissão Internacional sobre o ensino da Matemática (ICMI) pode-se ler:

“Os conceitos matemáticos dependeram sempre dos meios de cálculo e dos meios de escrita(...). Podemos esperar que os novos meios de cálculo e de escrita que os computadores oferecem, permitam a emergência de novos conceitos matemáticos (...).sobre as noções mais clássicas, eles permitem um olhar novo.” (ICMI, 1987).

Uma das grandes vantagens da utilização do computador é o facto de os alunos explorarem conceitos, estabelecerem conjecturas, formularem hipóteses, construírem respostas, desenvolverem actividades de índice gráfica, etc.. Ou seja, permite desenvolver de uma forma diferente e talvez mais motivadora actividades que tradicionalmente eram feitas com papel e lápis usando técnicas numéricas e analíticas.

“Os alunos adquirem uma melhor compreensão dos conceitos quando estes são apresentados através de esquemas concretos, quer numéricos, quer gráficos. A tecnologia baseada no computador torna esta abordagem acessível a todos os alunos e ajuda a que a aprendizagem seja mais um processo activo do que o tradicional processo passivo.” (Waits, 1993, p.3).

Diversos estudos feitos com professores e alunos indicam diversas vantagens do uso regular de recursos multimédia em ambientes escolares, como:

- aumentar da atenção e o envolvimento dos alunos;
- melhorar os resultados de aprendizagem; Ensinar novas competências aos alunos;
- aumentar a motivação dos alunos para aprender, para alcançar níveis mais elevados de realização;

- trazer um novo ar e uma nova atitude dos alunos à disciplina de Matemática, ao tornar as aulas mais vivas e dinâmicas;
- permitir encontrar novas e originais formas de motivar e interessar os seus alunos;
- alargar o potencial de expansão da sua própria carreira docente;
- tornar a educação mais eficiente, maximizar o impacto dos seus esforços;
- proporcionar aos alunos a possibilidade de se tornarem autónomos na utilização dos computadores e de utilizar o softwares como forma de facilitar o seu trabalho.

(<http://bica.cnotinfor.pt/index.php?lng=pt&edi=20&pag=2&nt=354>)

2.2. Matemática 11º ano: Diferenças e Modelos Curriculares em Escolas Secundárias e Profissionais

Os grandes objectivos da educação para todos poderão enunciar-se como se segue: preparação para ganhar a vida, preparação para assumir os deveres e direitos da cidadania e preparação para o desenvolvimento e realização pessoal de cada pessoa.

A integração da Matemática num currículo de educação para todos contribui para consecução destes objectivos. Efectivamente, a Matemática tem um valor instrumental inquestionável na resolução dos problemas do quotidiano, desde os mais elementares até aos mais complexos. Temos o exemplo das compras, que se resolve a partir de um conceito matemático, que é a soma. Além disso, muitas actividades profissionais recorrem frequentemente ao desempenho de tarefas matemáticas. Compreender a realidade circundante, nas suas vertentes físicas e sociais, apela para a compreensão de conceitos matemáticos. Exercer a cidadania numa forma esclarecida e reflexiva pressupõe o entendimento de fenómenos e factos e este entendimento recorre a ideias matemáticas.

Com tudo o que foi referido, é necessário descrever em pormenor como funciona e quais são os objectivos de um Curso Profissional nível B3 e um 12º ano de Escolaridade.

Antes de descrever os modelos de organização, é necessário definir alguns conceitos importantes. Para enquadrar a noção de Modelos de Organização Curricular, torna-se necessário estabelecer em primeiro lugar o conceito de Currículo, de Organização Curricular e com isto definir Modelos de Organização Curricular.

De seguida apresentaremos uma definição de currículo:

Segundo D'Hainaut em 1979 o currículo é "...projecto educativo que define: a) os fins, os alvos e os objectivos de uma acção educativa; b) as vias, os meios e as actividades utilizados para atingir esses alvos; c) os métodos e os instrumentos para avaliar em que medida a acção resultou".

(M. Tavares Emídio, Graça Fernandes, Isabel Alçada, pág. 14, 1992)

Esta definição dá-nos uma ideia do que é o currículo, ou seja, o currículo é identificado como o "plano, projecto, planificação de estudo", consistindo este num conjunto estruturado de matérias de ensino propostas, traduzindo-se na distribuição dos

tempos lectivos semanais para cada uma das disciplinas. Esta acepção do termo currículo concretiza-o no horário de actividades lectivas que os alunos cumprem para atingir os objectivos propostos.

O currículo não deve ser visto como um conjunto de normas ou leis. O objectivo do currículo é facilitar o ensino/aprendizagem.

Existem vários tipos de modelos de organização curricular, que vão ser caracterizados nos pontos seguintes. Uma definição para Modelos de Organização curricular é:

Um modelo, de organização curricular representa, segundo Taba (1962), um modo de identificar os elementos curriculares básicos e de estabelecer as relações que entre eles se afirmam, indicando os princípios e formas que estruturam tais elementos num todo curricular e postulando condições de realização prática.” (António Carrilho Ribeiro, pág.79, 1993)

A selecção ou escolha de um Modelo de Organização Curricular deve, constituir uma decisão deliberada, debatida e esclarecida e não ser fruto de circunstâncias fortuitas ou ocasionais. Os Modelos de Organização Curriculares existentes, estão sujeitos a evoluções e adaptações, ou seja, estes modelos traduzem-se em formas de organização de conteúdos e actividades de ensino que se preconizam e que, de modo limitado, são análogos às estruturas globais apresentadas para currículos e programas. No nosso sistema de Ensino podemos encontrar os seguintes Modelos de Organização Curricular: modelo Baseado em Disciplinas, modelo Centrado no Educando, modelo baseado em Problemas, modelo baseado em Processos Cognitivos, modelo estruturado em torno de Funções e Competências Determinadas e Modelo baseado em Funções Sociais.

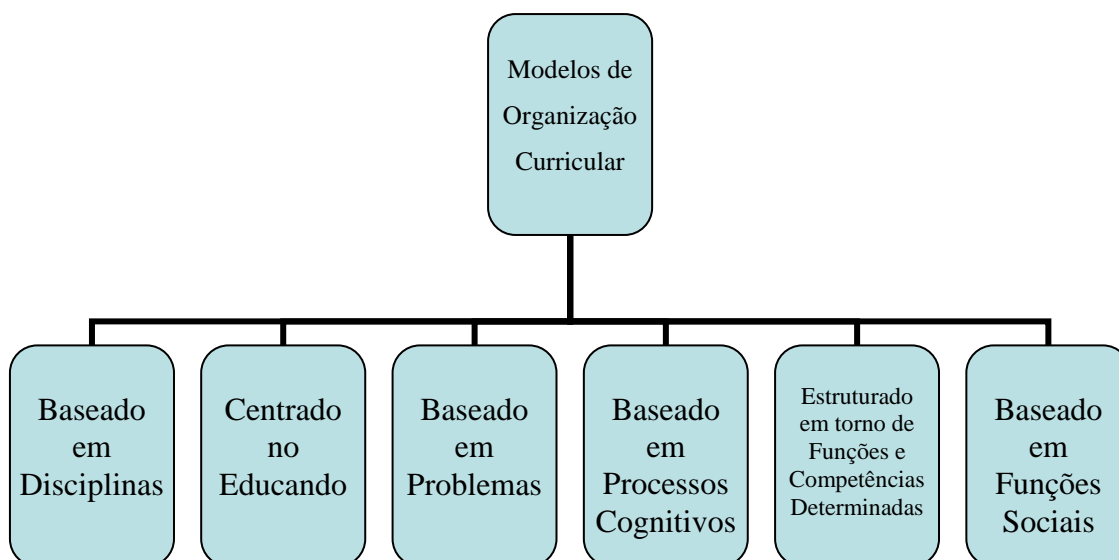


Figura 2.10: Modelos de Organização Curricular

De seguida vão ser caracterizados os seis modelos de organização curriculares.

2.2.1. Modelo Baseado em Disciplinas

Este modelo caracteriza-se por estar centrado em disciplinas. As disciplinas representam a fonte predominantemente dos conteúdos curriculares e programáticos a seleccionar, ou seja, são o processo mais eficiente de aprender o conhecimento humano disponível. A estrutura e a lógica da disciplina conduzirão à selecção e organização, quer dos conteúdos, quer dos métodos (tarefas da responsabilidade dos especialistas). Privilegia os aspectos cognitivos em qualquer dos elementos do currículo e sistematiza facilmente os conhecimentos. Pressupõe que haja, objectivos claramente definidos, conteúdos claramente determinados, estratégias de ensino convenientemente seleccionadas e um modelo de avaliação não só definido como também adequado.

Outra vantagem deste modelo é que facilita a operacionalização do currículo, no que respeita à elaboração dos horários, à constituição das turmas, à formação dos professores, à organização da escola e até à elaboração dos manuais escolares.

As principais críticas deste modelo são: (1) é discutível que a organização lógica das disciplinas represente a melhor estrutura para a aprendizagem dos conteúdos curriculares, (2) dificulta a interdisciplinaridade, limitando e, por vezes, impedindo a integração de saberes que provêm das diferentes disciplinas, (3) poderá relevar ou mesmo acentuar o conflito entre duas componentes fundamentais de formação: a

“formação geral” e a “formação especializada”, (4) pode afastar-se dos problemas sociais e situações reais ou dos interesses e experiências dos alunos, em virtude da orientação acadêmica, (5) pode evidenciar a dificuldade de integrar mais disciplinas num currículo que rapidamente fica congestionado.

O modelo de organização curricular baseado em disciplinas apresenta algumas variantes, como por exemplo: (1) Modelo sujeito à organização pluridisciplinar, (2) Modelo sujeito à organização interdisciplinar, (3) Modelo sujeito à organização por áreas de conhecimento.

2.2.2. Modelo Centrado no Educando

Este modelo caracteriza-se por estar centrado no educando.

Entre outras características, este modelo permite a interacção e o envolvimento activo do aprendente com o meio. Pressupõe que só se aprende aquilo que realmente se experimenta e aquilo que se realiza na sequência de necessidades e interesses pessoais. Assenta, portanto, no princípio de que as componentes do currículo devem ser pensadas, desenhadas ou constituídas em respostas às necessidades manifestadas e interesses expressos dos educandos e/ou aprendentes. Apresenta modalidades a que correspondem designações diferentes: “currículo baseado em actividades e experiências da criança” e “movimento da escola e classe aberta”.

As principais vantagens deste modelo de organização curricular prendem-se com a personalização, significativa e motivação intrínseca da aprendizagem, o relevo dado ao desenvolvimento da autonomia e efeitos educativos na atitude mais do que aos resultados do aproveitamento escolar.

As principais críticas deste modelo são: (1) Negligência de objectivos comuns a todos os alunos e um certo menosprezo da função social da educação ou da transmissão de uma herança cultural comum, (2) Dificulta as aprendizagens comuns, na sequência da afirmação anterior, (3) Dificulta a aplicação de determinados aspectos ligados com a ordem e a disciplina, (4) Requer muito tempo e bastantes recursos educativos, (5) Baseando-se em contactos e experiências directas, ditadas por interesses, não deixa de correr-se o risco de cair em experiências desconexas e sem sentido.

2.2.3. Modelos Baseados em Problemas

Este modelo caracteriza-se por estar centrado em problemas. Entre outras características, este modelo perspectiva-se no âmbito da transdisciplinaridade. Representa uma ruptura clara com o currículo estruturado por disciplinas e aproxima-se dos problemas actuais e relevantes, do ponto de vista sócio-cultural, político, económico, etc. Integra facilmente conhecimentos, anulando a sua pulverização, ou seja, tenta preencher lacunas que ficam entre várias áreas do saber e, para além disso, dinamiza os conteúdos curriculares, encadeando-os, dando-lhes pistas de inter-relação.

As principais críticas a este modelo situam-se nas dificuldades de o concretizar de forma apropriada, proveniente da potencial perda de segurança profissional e da escassez de professores formados em moldes diferentes dos tradicionais ou com condições de actuação em regime de cooperação, bem como da falta de materiais ou recursos didácticos adaptados aos fins em vista e, ainda, da organização logística das escolas.

2.2.4. Modelos baseados em Processos Cognitivos

Este modelo baseia-se em processos cognitivos, não específicos de uma disciplina do saber mas generalizáveis a várias áreas de conhecimento e situações de vida, cujo valor máximo reside no seu potencial de transferência de aprendizagem e na consolidação de aptidões de aprendizagem permanente. A aprendizagem é feita por etapas, ou seja, hierarquizada.

Este modelo centra-se na aprendizagem e ensino dos processos científicos, generalizáveis a várias disciplinas das ciências experimentais.

Segundo este modelo, nos primeiros níveis de ensino, o currículo estrutura-se em torno dos seguintes oito processos intelectuais: observação, utilizar relações espacio-temporais, operar com números, medir, classificar, comunicar, prever e inferir.

Em níveis de ensino subsequentes, introduzem-se cinco processos integrados: formular hipóteses, controlar variáveis, interpretar dados, definir em termos operacionais e experimentar.

2.2.5. Modelo estruturado em torno de Funções e Competências Determinadas

As características deste modelo são: (1) estabelece perfis que explicitam conhecimentos, aptidões e comportamentos necessários (numa sequência hierarquizada), (2) permite o treino de competências específicas, (3) exige-se a especificação dos objectivos, (4) programam-se, sistematicamente, métodos, meios e materiais de formação, (5) é obrigatório a avaliação do desempenho, (6) o campo privilegiado de aplicação deste modelo situa-se no delineamento de currículos de formação profissional e no domínio do ensino programado.

A principal crítica é que este modelo perderá validade perante a necessidade de prosseguir muitos objectivos educacionais, quando aplicado no seu rigor e eficiência tecnológica.

2.2.6. Modelo baseado em Funções Sociais

Este modelo está centrado no objecto sociedade e, atendendo às prioridades sociais, tenta aproximar os planos de estudo da vida quotidiana, concretizando-a nos programas escolares. Este modelo decorre, directamente, da fonte do currículo designada por “Sociedade”, também conhecida por “fonte sociológica”.

Outra característica deste modelo é que os “métodos de análise e solução de problemas” e as “relações humanas” prevalecem sobre os conteúdos programáticos definidos.

As estratégias e actividades de ensino-aprendizagem privilegiam o papel do professor enquanto orientador, apoiando e facultador de meios assim como a participação activa dos alunos nos projectos e estudos. As actividades serão suportadas por uma grande variedade dos recursos da própria comunidade.

Os espaços de ensino estendem-se à escola e à comunidade local, não se circunscrevendo à sala de aula.

As principais vantagens deste modelo de organização curricular decorrem da sua própria caracterização, ou seja:

- Promove a aquisição de conhecimentos e desenvolve aptidões socialmente úteis.
- Os alunos participam em todas as fases do trabalho, o que permite uma motivação intrínseca.
- O facto de se escolherem temas com importância social pode capacitar os alunos para a intervenção.
- Dá funcionalidade às matérias e conteúdos disciplinares no estudo de um tema ou resolução de um problema.
- Envolvimento activo dos alunos no estudo/resolução de problemas e em experiências ou actividades sócio-comunitárias.
- Envolve activamente o aluno, recorde, a propósito, alguns teóricos: Stratemeyer (1977) diz que se devem ter em conta, na organização curricular, as situações persistentes da vida social, aquilo que é o desafio directo da sociedade.

D’Hainaut (1980) defende uma atenção especial às funções e actividades sociais maiores e propõe que se atenda aos contextos e quadros

fundamentais da vida futura, de modo a dar relevância à formação oferecida e desenvolvida.

Carrilho Ribeiro (1989) afirma que a participação na comunidade e a percepção dos problemas sociais constituem a fonte donde derivam conteúdos e experiências curriculares, bem como o modo de estruturar os planos ou os programas de ensino.

As principais críticas ou limitações deste modelo resultam da insuficiente clarificação quanto à gama dos conteúdos programáticos a abranger bem como da sua sequência, deixando margem para alguma superficialidade de tratamento desses conteúdos e certa fragmentação das unidades de estudo, por falta de sistematização e rigor nas áreas ou conteúdos culturais disponíveis. A falta de preparação e formação de professores, escassez de recursos pedagógicos-didáticos apropriados e condições organizativas da vida escolar. Requer muito tempo e bastantes recursos educativos. Outra limitação baseia-se em contactos e experiências directas, ditadas por interesses, não deixa de correr-se o risco de cair em experiências desconexas e sem sentido.

É um Modelo com dificuldades de implementação e não aconselhável a sua aplicação em grandes segmentos curriculares. É aconselhável e concretizado o seu uso em programas de Estudos Sociais, Educação Cívica e de participação em actividades da comunidade, onde, de facto, se revela bastante pertinente, salvaguardadas as limitações apontadas.

O modelo de organização curricular centrado em funções sociais tem funcionado, sobretudo, como critério justificativo da selecção de objectivos e conteúdos curriculares e como centro organizador de ensino em várias áreas e unidades programáticas e não tanto como um modelo global, claramente especificado na sua estrutura e desenvolvimento.

Em resumo: a logística da escola actual não permite optar individualmente por um destes modelos, que são válidos nos propósitos que apresentam, mas o conceito de currículo terá quanto a nós, que ser um misto de vários modelos. A sua gestão deverá ser flexibilizada de acordo com os grupos alargados e heterogéneos com que nos deparamos, com vivências sociais distintas e cujos interesses são muito diversificados.

A democratização do ensino e a evolução social, induz-nos a repensar as práticas educacionais, a organização da escola e os conteúdos programáticos. Estamos perante escolas com objectivos distintos. A escola Profissional prepara os alunos para o mundo do trabalho, com a especialização de uma área do saber, enquanto que a escola Secundária tem por grande objectivo preparar os alunos para a continuação dos estudos (Universidades, Politécnicos). Com isso, os modelos de organização curriculares são diferentes nas duas escolas, embora haja temáticas comuns.

2.3. Atitudes dos alunos face à Matemática

A atitude do aluno, no processo de ensino/aprendizagem, pode favorecer ou dificultar o sucesso.

Os alunos que têm uma atitude negativa, vêm defeitos na escola, nos professores, nos programas escolares e nos livros. São na maioria alunos desinteressados ou resignados, inventam desculpas para adiar o trabalho e fazem o mínimo possível. Podemos caracterizá-los como não tendo autoconfiança (desistem facilmente, quando lhes surgem os primeiros obstáculos) e por terem resultados escolares muito baixos, revelando em geral bastante irresponsabilidade.

Os alunos que têm uma atitude positiva, vêm no estudo uma ponte que os conduzirá à meta desejada. Com motivos de interesse e autoconfiança, sentem alegria e até entusiasmo por aquilo que fazem e apesar das dificuldades, persistem no trabalho, são optimistas e de um modo geral atingem bons ou elevados resultados.

A motivação, a autoconfiança e a persistência são factores que podem melhorar significativamente o rendimento dum aluno, pelo que lhes dedicamos alguma atenção, desenvolvendo em seguida essas temáticas.

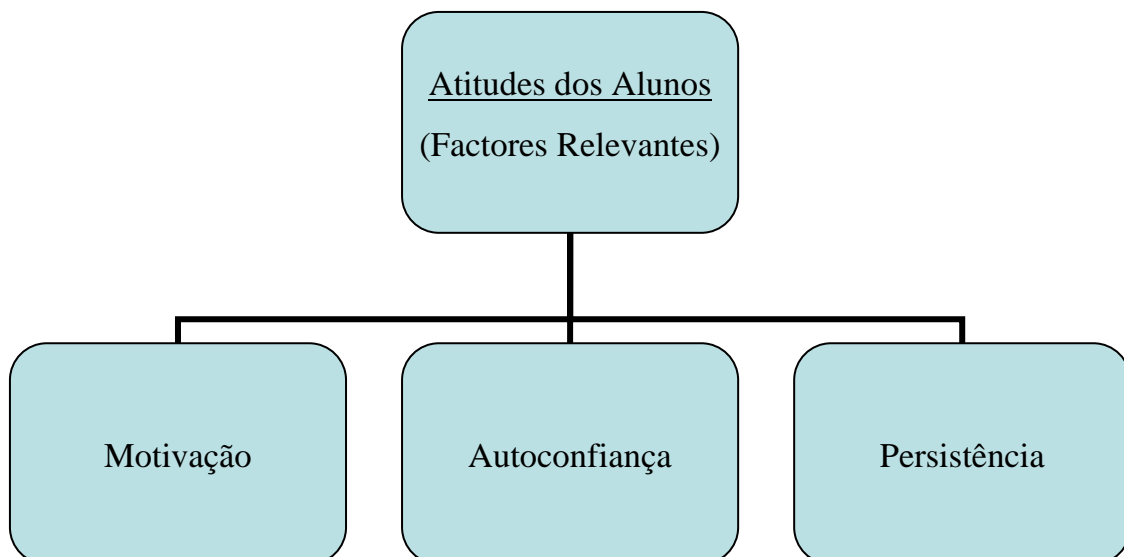


Figura 2.11: Atitudes dos Alunos (Factores Relevantes)

2.3.1. Motivação

A motivação é o primeiro passo, para que o aluno tenha bons resultados escolares.

*“ Sem Motivação nada se faz. Com motivação, tudo é mais fácil e mais rápido. O estudante, como o professor, o médico, o operário ou o desportista, precisa de ter ou criar motivos de interesse para realizar bem as suas tarefas. **O segredo do sucesso está na motivação.** A motivação é um acelerador da aprendizagem e um travão do esquecimento. Quando há interesse e desejo de aprender, avança-se mais depressa. Tudo o que é significativo e interessante permanece mais tempo na memória e pode ser recordado com facilidade. Quando a motivação enfraquece, o aluno precisa de um reforço. O estudante pode considerar estímulo suficiente a satisfação pessoal de aprender coisas novas ou a alegria de agradar aos pais e professores ou ainda o prazer de conseguir respeito, estima e consideração por parte dos colegas. Um Jovem responsável não estuda apenas pelo prazer dos prémios ou pelo medo dos castigos imediatos, ele sabe que não está a fazer um “Jeito” aos professores ou à família. Ele acredita que está a construir o seu próprio futuro. É isso que o motiva.”* (António Estanqueiro, pág 15, 1995)

O grande desafio que um educador em Matemática no século XXI pode ter é como motivar os alunos para o ensino da Matemática.

Não existem receitas infalíveis, visto que qualquer receita pode dar resultados positivos com alguns e com outros não. O papel do professor tem de ser mais interactivo, no sentido de ser capaz de motivar a maioria dos alunos. Uma boa aposta será recorrer por exemplo a meios audiovisuais, jogos e materiais manipuláveis, que possam por si dar resposta ao grande desafio. Estes exemplos podem ser um excelente motor para a discussão, exploração e descoberta de conceitos matemáticos, podendo estimular a imaginação dos alunos e o próprio interesse pelas temáticas a abordar.

“ O recurso às novas tecnologias obriga a uma escola diferente, a uma forma diferente de aprender, a um aluno diferente, a um professor diferente. Dado que o aluno passa a ser o “centro” das atenções (e que o professor desce definitivamente do seu pedestal), surge uma nova postura por parte de ambos que dá lugar a uma nova “cultura” da sala de aula.” (D’Eça, 1998:56)

É possível esquecer os exercícios rotineiros e fastidiosos de outros tempos, quiçá do actual, entregando os nossos saberes expectantes de uma nova forma de ensinar, motivadora e desafiante.

2.3.2. Autoconfiança

Outro aspecto importante para que o aluno tenha sucesso é a autoconfiança. Os alunos com autoconfiança, perante um problema, dificuldade ou fracasso, não desistem facilmente e tentam noutra ocasião melhorarem a sua performance, ou seja, seguem o lema: “*Eu sou capaz, vou fazer melhor*”.

António Estanqueiro (1995) afirma que:

*“ A autoconfiança é uma atitude psicológica saudável que faz aumentar o interesse pelo estudo e diminuir as angústias e tensões próprias dos momentos difíceis (avaliações escritas, avaliações orais ou intervenções nas aulas). A atitude de autoconfiança não se deve confundir com a arrogância daqueles que se consideram possuidores de talentos especiais ou protegidos da “estrelinha da sorte”, como se para eles fosse possível o “milagre” de saber sem estudar. O excesso de confiança prejudica a aprendizagem, porque não conduz ao esforço. **E, sem esforço, não se aprende.** Os estudantes sem autoconfiança valorizam excessivamente as suas limitações. Menosprezam-se. Duvidam de si mesmos. O medo do fracasso tem origem, muitas vezes, na falta de estímulos positivos e no abuso dos castigos por parte de alguns pais e professores. Exigência excessiva e repreensões permanentes criam ansiedade e matam a autoconfiança. Alguns educadores têm de mudar de atitude: encorajar mais e punir menos.”* (pág 17)

2.3.3. Persistência

Outro aspecto importante para que o aluno tenha sucesso, conjugado com os dois aspectos anteriores é a persistência. Um aluno pode estar motivado e ter autoconfiança, e treinar cegamente um exercício, que não está a ser persistente. A persistência não é treinar um exercício vezes sem conta, mas sim, ter vontade e coragem de não ceder às primeiras dificuldades.

António Estanqueiro (1995) afirma que:

“Um atleta sabe que, para atingir vitórias desportivas, não lhe basta confiar nas capacidades do seu treinador. Não é o treinador que mete golos ou bate recordes! Do mesmo modo, um estudante, para garantir o sucesso, não deve descansar no empenho dos seus pais ou na competência dos seus professores. Pais, professores e explicadores podem facilitar, orientar e estimular a aprendizagem, mas não podem substituir o esforço do jovem. Não há «milagres» sem trabalho. (pág 18)

Ao professor compete o esforço no sentido de procurar motivar os alunos, de maneira a que eles tenham autoconfiança e persistência, para que atinjam o sucesso tão esperado por todos.

2.4. Tecnologia na sala de aula

O professor actualmente conta com muitos recursos tecnológicos para auxílio na preparação e execução de suas aulas. Entre as diversas tecnologias oferecidas, a mais destacada, e com mais diversidade de possibilidades, no meio educacional, é o computador. Este necessita de Software(s) para funcionar e, em razão do tipo de programa utilizado ele pode tornar-se uma “ferramenta educacional”. Uma vez escolhida a aplicação, o sistema computacional formado pelo hardware e pelos softwares pode ser utilizado em diversas áreas do conhecimento. Na área de Matemática, existem diversos Softwares Educativos que permitem aos professores e aos seus alunos explorar conceitos, formular hipóteses e praticar habilidades inerentes às soluções de problemas. O aparecimento destes Softwares Educativos, veio trazer uma nova ferramenta e um novo recurso didáctico. Encontram-se espalhados no nosso mercado, uma vasta quantidade de Softwares que percorrem todos os ciclos de ensino, principalmente o ensino secundário. (Anexo...)

No que respeita à investigação na área do Software Educativo, em particular associados à disciplina de Matemática na sala de aula, foram encontrados diversos artigos de opinião.

No livro “*Using Mindtools to Develop Critical Thinking and Foster Collaboration in Schools*”, JONASSEN (1996) classifica a aprendizagem em quatro expressões:

- **Aprender a partir da tecnologia** (*learning from*), em que a tecnologia apresenta o conhecimento, e o papel do aluno é receber esse conhecimento, como se ele fosse apresentado pelo próprio professor;
- **Aprender acerca da tecnologia** (*learning about*), em que a própria tecnologia é objecto de aprendizagem;
- **Aprender através da tecnologia** (*learning by*), em que o aluno aprende ensinando o computador (programando o computador através de linguagens como BASIC ou o LOGO);
- **Aprender com a tecnologia** (*learning with*), em que o aluno aprende usando as tecnologias como ferramentas que o apoiam no processo de reflexão e de construção do conhecimento (ferramentas cognitivas). Nesse caso a questão determinante não é a tecnologia em si mesma, mas a forma de encarar essa

mesma tecnologia, usando-a sobretudo, como estratégia cognitiva de aprendizagem.

Na monografia intitulada “*Informática na Educação: Uma Perspectiva Pedagógica*”, MARÇAL FLORES (1996) afirma que a informática deve habilitar e dar oportunidades aos alunos de adquirir novas competências e facilitar o processo ensino/aprendizagem, ou seja, ser um complemento de conteúdos curriculares visando o desenvolvimento integral do aluno, como membro da sociedade.

No livro “*Informática e Educação Matemática*”, BORBA (2001) refere que o acesso à Informática deve ser visto como um direito, e portanto, nas escolas públicas e particulares os alunos devem poder usufruir de uma educação que no momento actual inclua uma ‘alfabetização tecnológica’, ou seja, tal alfabetização não deve ser vista como um curso de informática. O computador deve estar inserido em actividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais, etc.

No livro “*Simulation e Pédagogie, une recontre du troisième type*” Hebenstreint (1987) refere que o computador permite criar um novo tipo de objecto, ou seja, os objectos ‘concreto-abstratos’. **Concretos** porque existem no ecrã do computador e que podem ser manipulados; **Abstractos** por tratarem-se de realizações feitas a partir de construções mentais. Por exemplo, uma rotação não é mais somente um objecto matemático abstracto (dado por uma definição formal) acompanhado eventualmente de uma representação estática (desenho), mas sim um objecto que pode ser manipulado e entendido a partir de suas invariâncias (ao mudar-se o centro de rotação, o ângulo de rotação, ao transformar figuras).

Gouvêa (1990) afirma que o professor será mais importante do que nunca nos dias de hoje, pois ele precisa de se apropriar das ferramentas informáticas e audiovisuais e introduzi-las na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, um dia, introduziu o primeiro livro numa escola.

2.4.1. Características de ambientes informáticos construtivistas

O suporte para concretizações e acções mentais depende das características dos ambientes informatizados que serão em seguida exemplificados. Pretende-se com isso procurar identificar de que forma as características apontadas dão suporte às acções e reflexões sobre os objectos matemáticos. Esta análise toma como referência os trabalhos de Kaput (1992) e Mellar & at all (1994).

2.4.1.1. Meio Dinâmico

Os sistemas de representação do conhecimento matemático eram e são na sua maioria de carácter estático (aula clássica – tradicional). A dificuldade da matemática deve-se em parte à forma como se faz a passagem dos conhecimentos teóricos para a prática.

A instância física de um sistema de representação afecta substancialmente a construção de conceitos. As novas tecnologias oferecem instâncias físicas em que a representação passa a ter carácter dinâmico, e isto tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito às concretizações mentais. Um mesmo objecto matemático passa a ter representação versátil, ao contrário da representação estática das instâncias físicas tipo "lápiz e papel" ou "giz e quadro-negro". O dinamismo é obtido através de manipulação directa sobre as representações que se apresentam no ecrã do computador, ou nos quadros interactivos. Por exemplo: em geometria são os elementos de um desenho que são manipuláveis; no estudo de funções são objectos manipuláveis que descrevem as relações de crescimento/decrescimento entre as variáveis.

Um aspecto importante do pensamento matemático é a abstracção da invariância, e para o seu reconhecimento e entendimento nada é mais próprio que a variação. O dinamismo da representação destaca os invariantes e diz Kaput(1992):

"a transição continua entre estados intermediários é um recurso importante dos programas de representação dinâmicos, sob o ponto de vista cognitivo".

Por exemplo, após uma apresentação estática do conceito de altura de um triângulo os alunos fixam que *“a altura de um triângulo é sempre da base até a parte mais alta do*

mesmo” ou “*altura é a linha vertical que une a base lado do triângulo ao vértice oposto*” (Gravina,1996), ou seja, é uma concretização mental inadequada. Já num meio dinâmico um triângulo com correspondente segmento altura pode ser manipulado, mantendo-se um lado do triângulo fixo e fazendo-se o vértice oposto deslocar-se numa paralela a este lado. Desta forma obtém-se uma família de desenhos com triângulos e segmentos alturas em diversas situações, o que favorece a concretização mental em harmonia com o conceito matemático de altura de um triângulo.

2.4.1.2. Meio Interactivo

Como interactividade entende-se a dinâmica entre acções do aluno e reacções do ambiente, e no sentido muito além daquele em que a reacção do sistema é simplesmente informar sobre “*acerto*” ou “*erro*” frente a acção do aluno, não fornecendo nenhuma contribuição ao processo de aprendizagem. Na interactividade, o sistema oferece suporte às concretizações e acções mentais do aluno.

Um meio que pretenda ser interactivo, na medida do possível, não deve frustrar o aluno nos procedimentos exploratórios associados às suas acções mentais. Alguns dos recursos já disponíveis em certos ambientes:

- Ferramentas para construção de objectos matemáticos;
- Múltiplas representações;
- Procedimentos dos alunos podem ser registrados ou automatizados (capturação de procedimentos);
- Auto-escala automática;
- Zoom-in e zoom-out;
- Dados que se actualizam com a dinâmica da situação;
- Traçado de lugares geométricos;
- Cálculos automáticos.

Por exemplo, a uma função pode-se associar uma representação gráfica que evidencia variações qualitativas, ou uma representação matricial numérica que evidencia variações quantitativas, ou ainda um fenómeno cujo comportamento é dado pela função. Pode ainda estudar-se uma família de funções sob o ponto de vista de operações algébricas e correspondentes movimentos geométricos nos gráficos associados.

Os programas que fazem “traduções” entre diferentes sistemas de representação apresentam-se como potentes recursos pedagógicos, principalmente porque o aluno pode concentrar-se em interpretar o efeito de suas acções frente às diferentes representações.

Este meio permite que o aluno reflecta sobre as suas acções e permite identificar possíveis razões para seus conflitos cognitivos, ou seja, o meio interactivo favorece a construção de conjecturas, o que exige raciocínios mediados pelo constante processo de “*assimilação vs acomodação*”.

2.4.1.3. Meio para Modelação ou Simulação

Criar e explorar o modelo de um fenómeno é uma experiência importante no processo de aprendizagem. Segundo Ogborn (1997):

“Quando se constroem modelos começa-se a pensar matematicamente. A análise de um o modelo matemático, pode levar a compreensão de conceitos profundos, como por exemplo a noção fundamental de taxa de variação...A criação de modelos é o início do pensamento puramente teórico sobre o funcionamento das coisas.”

A técnica de modelação, permite aos alunos a construção de modelos por expressões quantitativas (funções, taxas de variação, equações diferenciais) e de relações entre as variáveis que descrevem o processo ou fenómeno. As características dominantes da modelação são a explicitação, a manipulação e compreensão das relações entre as variáveis que controlam o fenómeno, sendo o feedback visual oferecido pela máquina um recurso fundamental para o “*ajuste/correção*” de ideias.

A técnica de simulação permite a realização de experiências envolvendo conceitos mais avançados. Neste caso, a complexidade analítica do modelo fica por conta do programa e os alunos exploram qualitativamente as relações matemáticas que se evidenciam no dinamismo da representação de carácter visual. São exemplos as simulações de crescimento populacional e em geral de sistemas dinâmicos.

Um exemplo ilustrativo é o estudo da parábola: em Matemática é um objecto abstracto, que pode ser representado por uma equação ou gráfico; em Física serve para descrever o movimento de um objecto em queda livre ou que é lançado na vertical para

cima. Propriedades matemáticas da equação passam a ter uma interpretação física e vice-versa:

- Ponto de máximo da função corresponde à altura máxima atingida pelo objecto;
- Zero da função corresponde ao tempo de movimento;
- Inclinação da recta tangente à curva é a velocidade.

As relações entre conceitos matemáticos e fenómeno físico favorecem a construção do conhecimento em ambas as áreas.

A importância da simulação revela-se ainda no carácter de favorecer e evidenciar relações interdisciplinares.

2.5. Testes Não Paramétricos

No nosso estudo recorreremos às técnicas não paramétricas para proceder à análise de dados e foi feita uma revisão de literatura no sentido de procurarmos os testes adequados ao nosso estudo.

Os testes estatísticos podem ser divididos em dois grandes grupos, os paramétricos e os não paramétricos, ou seja, conforme fundamentam ou não os seus cálculos na premissa de que a distribuição de frequências dos erros amostrais é normal, que as variâncias são homogêneas, que os efeitos dos factores de variação são aditivos e os erros independentes. Se tudo isso ocorrer, é muito provável que a amostra seja aceitavelmente simétrica, terá com certeza apenas um ponto máximo, centrado no intervalo de classe onde está a média da distribuição, e o seu histograma de frequências terá um contorno que seguirá aproximadamente o desenho em forma de sino da curva normal. O cumprimento desses requisitos condiciona pois a primeira escolha do investigador, uma vez que, se forem preenchidos, ele poderá utilizar a estatística paramétrica, cujos testes são em geral mais potentes do que os da estatística não paramétrica, e conseqüentemente devem ter a preferência do investigador, quando for permitido. Quando um investigador utiliza testes não-paramétricos, nada é assumido à priori acerca dos dados ou da dimensão amostral. Na dúvida quanto a essa informação, nada impede que ele opte pelo uso da estatística não-paramétrica.

As técnicas estatísticas paramétricas de comparação de amostras exigem que estas sejam independentes entre si. Nestes casos são de extrema utilidade os métodos não paramétricos, para os quais a validade dos testes não está dependente de hipóteses estabelecidas à priori, relativamente ao tipo de distribuição populacional.

A designação “Métodos ou testes não paramétricos” deve-se ao facto de estes não terem a pretensão de testar ou estimar parâmetros de uma dada distribuição, mas sim estudar o ajustamento de certas funções aos dados, averiguar a independência ou comparar duas ou mais distribuições.

As principais vantagens dos modelos não paramétricos frente aos modelos paramétricos traduzem-se essencialmente (Oliveira, 2004):

- Na aplicabilidade a amostras de dimensão reduzida;
- No facto de ser prescindível a assunção de pressupostos sobre a distribuição da população donde foram extraídos os dados;

- Podem ser utilizados, mesmo quando os seus dados só podem ser medidos num nível ordinal, isto é, quando for apenas possível ordená-los por ordem de grandeza;
- Podem ser utilizados mesmo quando os seus dados são apenas nominais, isto é, quando os sujeitos podem apenas ser classificados em categorias;
- Na sua evidente simplicidade de aplicação.

De seguida serão caracterizados os testes estatísticos utilizados no estudo.

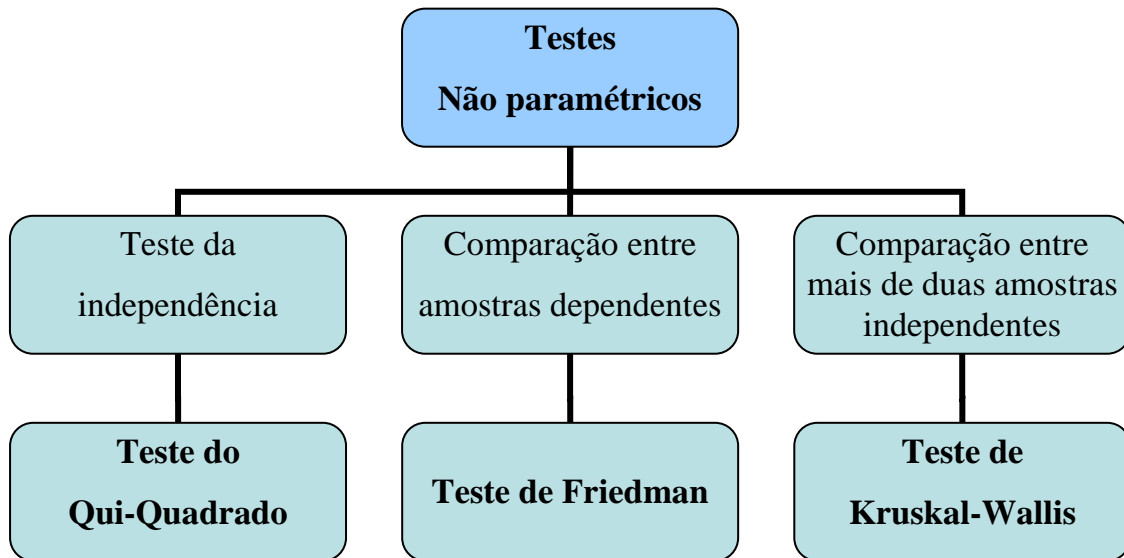


Figura 2.12: Testes não paramétricos

Os testes não paramétricos estudados encontram-se descritos na literatura, e da revisão neste ponto, citamos o livro de Siegel, *Estatística não-paramétrica* e o livro de Teresa Oliveira, *Estatística Aplicada*.

2.5.1. Teste do Qui-Quadrado

Este teste é apropriado quando o nível de numeração é nominal, quando se tratam de grupos de sujeitos diferentes (não relacionados) e com amostras superiores ou iguais a 20. De seguida passaremos à caracterização do teste.

Considere-se uma amostra de n indivíduos extraídos de uma população atendendo a dois critérios de classificação, digamos X e Y , cujos valores observados serão representados por O_{ij} , $i = 1, \dots, r$ e $j = 1, \dots, s$.

As frequências observadas podem apresentar-se numa “Tabela de Contingência” do tipo $r \times s$.

As hipóteses a testar serão:

$$H_0 : \text{Há independência entre } X \text{ e } Y.$$

$$H_1 : \text{Não há independência entre } X \text{ e } Y.$$

Tabela de Frequência Observadas

	Y_1	Y_2	...	Y_s	Totais
X_1	O_{11}	O_{12}	...	O_{1s}	$O_{1\bullet}$
X_2	O_{21}	O_{22}	...	O_{2s}	$O_{2\bullet}$
...
X_r	O_{r1}	O_{r2}	...	O_{rs}	$O_{r\bullet}$
Totais	$O_{\bullet 1}$	$O_{\bullet 2}$...	$O_{\bullet s}$	n

Quadro 2.1: Tabela das Frequências Observadas (Teste do Qui-Quadrado)

Sejam respectivamente:

$$O_{ij} \rightarrow \text{valores observados, } i = 1, \dots, r \text{ e } j = 1, \dots, s$$

$$E_{ij} \rightarrow \text{valores esperados, } E_{ij} = \frac{O_{i\bullet} \times O_{\bullet j}}{n}, i = 1, \dots, r \text{ e } j = 1, \dots, s$$

$$\text{A estatística de teste é dada por: } \chi^2 = \sum_{i,j} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Onde $\chi^2 \approx \chi^2_{(r-1)(s-1), 1-\alpha}$, sendo a aproximação tanto melhor quanto maior for a dimensão da amostra.

Regra de decisão: Se $\chi^2 > \chi^2_{(r-1)(s-1), 1-\alpha}$, rejeita-se H_0 ao nível de significância α .

Quando temos pequenas frequências esperadas: Quando o grau de liberdade é 1, isto é $k=2$, cada frequência esperada não deve ser inferior a 5. Quando o grau de liberdade é superior a 1, isto é quando $k>2$, a prova χ^2 para o caso de uma amostra não deve ser usado se mais de 20% das frequências esperadas são inferiores a 5 ou se qualquer frequência esperada é inferior a 1. As frequências esperadas podem eventualmente ser aumentadas combinando-se categorias adjacentes. Isto naturalmente só no caso de se poderem fazer combinações significativas (e, naturalmente, se há mais de duas categorias para começar).

2.5.2. Teste de Friedman

O teste de Friedman consiste numa extensão, a k amostras. Considerem-se k populações X_1, X_2, \dots, X_k não independentes, das quais são extraídas aleatoriamente amostras de dimensão n , e em que as observações podem ser expressas numa escala ordinal. As k amostras não são independentes, pois existem entre elas um ou mais factores que as relacionam. Esta relação pode ser exemplificada através da comparação dos mesmos n indivíduos sob k diferentes condições. O objectivo do teste será averiguar a existência de diferenças entre as populações, ou entre as distribuições, das k variáveis aleatórias.

Os dados são representados numa tabela com n linhas (indivíduos) e k colunas (condições ou tratamento). A linha 1, por exemplo, corresponde às observações de um mesmo indivíduo sujeito às k condições a comparar. A coluna 1, por exemplo, corresponde às n observações disponíveis para a população X_i :

Indivíduos	Condições (Tratamentos)			
	1	2	...	K
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1k}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2k}
...
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nk}

Quadro 2.2: Tabela do teste de Friedman

Pretende-se testar:

H_0 : Todas as k populações têm a mesma distribuição

H_1 : Pelo menos uma das populações tem distribuições diferentes

Atribuem-se ordens às observações de cada linha, ou seja, perante k condições, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a k . Em caso de empate atribui-se a média das ordens que seriam atribuídas caso não houvesse empates.

O resultado é a construção de uma tabela de ordens. O teste de Friedman determina a probabilidade de que as diferentes linhas sejam provenientes de populações idênticas ou populações com a mesma distribuição.

Sob a hipótese nula, então a distribuição das ordens em cada coluna será similar.

Represente-se por $R(X_{ij})$ a ordem atribuída à observação X_{ij} e por R_j o total das ordens da j -ésima coluna (a escolha da letra R deriva do inglês “rank”). A estatística do teste de Friedman é dada por:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3n(k+1)$$

A estatística de Friedman obedece a uma distribuição de Qui-Quadrado com $(k-1)$ graus de liberdade.

Regra de decisão: Rejeita-se H_0 , ao nível de significância α , se $\chi_r^2 > \chi_{k-1}^2$. A rejeição de H_0 é interpretada como o facto de o tamanho das ordens atribuídas depender das condições às quais foram sujeitos os indivíduos.

Comparações Múltiplas

Quando a hipótese nula é rejeitada, há evidência estatística acerca da existência de diferenças nas populações, ou seja há pelo menos uma população que difere das restantes. A fim de investigar essas diferenças é necessária a realização de testes de comparação múltipla, comparando as amostras duas a duas. Neste caso, serão significativas diferenças entre quaisquer duas amostras, a e b , para as quais se verifique:

$$|R_a - R_b| > t_{(n-1)(k-1), 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{2 \left(n \sum_{i=1}^n R_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k R_j^2 \right)}{(n-1)(k-1)}}$$

2.5.3. Teste de Kruskal-Wallis

O teste de Kruskal-Wallis é uma alternativa não paramétrica à análise de variância simples, técnica que permite a comparação de k amostras independentes.

O objectivo do teste é verificar se k amostras aleatórias independentes podem ou não ser consideradas como provenientes de populações com a mesma distribuição.

Assim as hipóteses podem ser postuladas como:

H_0 : As k populações partilham a mesma distribuição.

H_1 : Pelo menos uma das k populações difere das restantes.

Considerem-se k populações, X_1, X_2, \dots, X_k , a partir das quais foram retiradas k amostras aleatórias, de dimensão n_1, n_2, \dots, n_k . Assim tem-se:

$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n_1}$ - da população X_1

$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n_2}$ - da população X_2

.....
 $X_{k1}, X_{k2}, \dots, X_{k,n_k}$ - da população X_k

Admita-se também que existe independência, não só entre os elementos de cada amostra, mas também entre elementos de amostras distintas. Ordenem-se as k amostras conjuntamente. A observação de mais baixo valor tomará a ordem 1, a segunda a ordem 2, e assim sucessivamente. Caso existam empates será atribuída a mesma ordem às observações empatadas, valor este que é a média aritmética dos postos que lhes corresponderiam se tais empates não se verificassem.

Seja então $R(X_{ij})$ a ordem, "rank" atribuída à observação X_{ij} . Seja

$R_j = \sum_{i=1}^{n_i} R(X_{ij})$, a soma das ordens da i-ésima amostra $i = 1, 2, \dots, k$.

O número total de observações é $N = \sum_{i=1}^k n_i$.

A estatística do teste de Kruskal-Wallis é dada por:

$$T = \frac{1}{s^2} \left[\sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - \frac{n(n+1)^2}{4} \right], \text{ onde } s^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} R(X_{ij})^2 - \frac{n(n+1)^2}{4} \right]$$

Para o caso da não existência de empates (ou de o número destes ser muito pequeno), esta estatística reduz-se a:

$$T' = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Para os casos em que não há empates, o tamanho dos grupos não excede 5 e em que $k = 3$, os valores dos diferentes quantis da distribuição exacta do teste encontram-se tabelados.

Nas restantes situações, utiliza-se como distribuição aproximada a Qui-Quadrado com $k - 1$ graus de liberdade. Esta aproximação será tanto melhor quanto maiores forem k , número de amostras, e n_i , dimensão de cada amostra, $i = 1, 2, \dots, k$.

Regra de decisão: Rejeita-se H_0 se o valor calculado da estatística de teste for superior ao valor tabelado ($\alpha\%$).

Se mais de 25% das observações forem empates, a estatística de teste T' deverá ser corrigida dividindo T' por: $1 - \frac{1}{n^3 - n} \sum_{j=1}^e t_j (t_j^2 - 1)$, onde e representa o número de amostras com diferentes ordens de empates e t_j representa o número de empates na amostra j .

Comparações Múltiplas

A rejeição da hipótese nula permite concluir acerca da existência de diferenças entre grupos, mas não permite identificar os grupos que diferem entre si. Para tal é necessário proceder à comparação dos grupos dois a dois. Este procedimento consiste em efectuar C_2^k testes, cujas hipóteses podem ser postas, genericamente, para um certo par de grupos $(i, j), i \neq j$, como se segue:

H_0 : A distribuição na população i é idêntica à distribuição na população j ,
 $\forall (i, j), i \neq j$.

H_1 : A distribuição na população i difere da distribuição na população j ,
 para algum $i \neq j$.

Assim, as populações i e j diferem significativamente na sua distribuição, se:

$$\left| \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right| > t_{n-k, 1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{s^2 \frac{n-1-T}{n-k} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Sendo $t_{n-k, 1-\frac{\alpha}{2}}$ o quantil de probabilidade $1 - \frac{\alpha}{2}$, de uma variável aleatória com distribuição t de Student, $n - k$ graus de liberdade e s^2 e T os calculados anteriormente, aquando da estatística de teste.

3. Metodologia

Neste capítulo descreve-se toda a metodologia adoptada no estudo, nomeadamente as fases do estudo, os participantes, os métodos de recolha, a análise dos dados, os materiais, os instrumentos e as actividades realizadas. Pretende-se desta forma avaliar a pertinência e as vantagens da utilização de um programa de computador como apoio ao estudo do tópico sucessões no ensino Secundário e Profissional.

Opções Metodológicas

O estudo compreendeu três fases distintas:

A primeira fase diz respeito à avaliação do Software Educativo. Nesta fase importa saber se o Software Educativo se revela adequado ao ensino das Sucessões no 11º ano de escolaridade e 2º ano do ensino Profissional. Foi escolhido o Software Educativo “Saber Mais Matemática 11º Ano”, porque o manual do 11º ano adoptado pela escola Secundário é da Porto Editora e este Software também.

Na segunda fase procedeu-se à recolha e análise descritiva a fim de investigar a realidade da utilização dos Softwares Educativos em Escolas Secundárias e Profissionais de Portugal Continental. Nesta fase pretende-se também saber que condições têm as Escolas Secundárias e Profissionais para a utilização de Softwares Educativos. Os dados serão recolhidos mediante a administração de um questionário a professores de Matemática, a alunos de ambas as escolas e também da observação de aulas.

Numa terceira e última fase o estudo toma a forma de investigação experimental, pois permite estabelecer uma relação causa-efeito, uma vez que conduz a rejeitar ou aceitar hipóteses relacionadas com a causa-efeitos das variáveis. Todas as turmas foram submetidas a um pré-teste e no final das aulas em que foi utilizado o Software educativo, foi realizado um teste formativo e entrevistas aos alunos.

Avaliação do Software Educativo escolhido “Saber Mais Matemática 11º ano”

O facto de não haver critérios de avaliação bem definidos, nem uma avaliação criteriosa feita por entidades responsáveis, conduz-nos à análise e avaliação do Software, a fim de verificar a sua adequação ao programa do 11º ano do Ensino Secundário e do 2º Ano do Ensino Profissional.

Avaliar um Software Educativo significa analisar as características da sua interface e implicações para o uso educacional. No processo de avaliação de Software é importante observar a natureza do mesmo e os aspectos técnicos.

Neste momento há incentivos à criação de Softwares Educativos por parte do Ministério da Ciência e Tecnologias e das Universidades (Programa Nónio Século XXI), mas ainda não há uma forte preocupação no que respeita a critérios de avaliação dos mesmos. Foi neste sentido que desenvolvemos um modelo adequado a avaliar o Software usado na experiência, focando os critérios e as áreas definidas por Bedell e Heaston (1998). O modelo é dividido em duas grandes partes: A primeira diz respeito à ficha de identificação e caracterização do produto (anexo 10); a segunda à ficha de avaliação do produto (anexo 10). Na Segunda parte do modelo foi escolhida a escala e atribuída uma pontuação a cada item, de acordo com os seguintes critérios:

Muito desadequado	1
Desadequado	2
Razoavelmente adequado	3
Bem adequado	4
Muito adequado	5

No final realizar-se-á o somatório dos resultados médios dos itens e considerou-se a seguinte escala para classificar o Software Educativo:

De 30 a 44 - Muito desadequado
De 45 a 74 - Desadequado
De 75 a 104 - Razoavelmente adequado
De 105 a 134 - Bem adequado
De 135 a 150 - Muito adequado

Recolha de dados

A recolha de dados foi feita através de questionários, de um teste formativo, da observação das aulas, de entrevistas aos alunos e também através do dossier de direcção de turma e dos respectivos processos individuais arquivados na secretaria da escola, com vista a obter as notas dos alunos no final de cada período escolar.

Questionário

Na sequência da avaliação do software, houve necessidade de fazer uma recolha de dados através de dois questionários aos alunos das turmas seleccionadas e aos professores de Matemática das respectivas escolas, afim de tomar conhecimento da realidade da escola e do conhecimento mais apurado de cada aluno, de modo a tirar conclusões sobre o seu rendimento escolar durante o terceiro período.

Existiram duas fases distintas na elaboração dos questionários. Numa primeira fase foi realizado um pré-questionário para professores e alunos. A segunda fase da experiência ocorreu depois de ser avaliado o pré-questionário.

Os questionários (anexo 5.1; 5.2; 5.3) são divididos em duas grandes partes: A primeira parte diz respeito aos dados pessoais e escolares com perguntas de resposta fechada; A segunda parte do questionário diz respeito à utilização de Softwares Educativos como recurso Didáctico.

Na segunda parte do questionário foi usada a seguinte escala:

Discordo em Absoluto (DA) – se, em nenhum caso, a afirmação merece a sua concordância.

Discordo (D) – se está em desacordo, mas não em todas as circunstâncias.

Sem Opinião (SO) – se não tem opinião formada por não possuir informação suficiente.

Concordo (C) – se está de acordo, mas não em todas as circunstâncias.

Concordo em Absoluto (CA) – se, em todos os casos, a afirmação merece a sua concordância.

O objectivo principal destes questionários é conhecer melhor cada aluno e cada professor. Outros objectivos serão conhecer ou reconhecer algumas opiniões sobre a utilização de Softwares Educativos, por parte dos alunos e professores; saber qual é a opinião dos alunos sobre a Matemática e sobre a utilização dos computadores.

Teste Formativo

Aos alunos envolvidos na experiência foi aplicado um teste formativo para completar a nossa investigação, onde foram efectuadas questões só com os conteúdos leccionados através do Software Educativo.

O teste foi realizado no final das seis aulas de 90 minutos. O teste (anexo 9) é composto por cinco grupos de questões, dos quais os dois primeiros são de escolha múltipla.

Foi escolhida a escala de 0 a 20 valores e a cada alínea foram atribuídos 2 valores.

Observação de aulas

Procedeu-se a uma recolha de dados com base na observação de aulas de modo a permitir a comparação dos alunos em momentos de tempo diferentes e averiguar acerca da evolução na aprendizagem e motivação. Foram construídas grelhas com alguns parâmetros, em que todos têm por base a atitude dos alunos sobre a Matemática. Estas Grelhas foram construídas para as turmas leccionadas pelo próprio investigador dado poder assim comparar dados em dois momentos de avaliação diferentes. Não foram construídas tabelas para as turmas da Escola Secundária de Castro Daire, porque não se conseguiria encontrar dois momentos de avaliação iguais aos do ensino Profissional (teríamos de assistir a dois períodos lectivos de aulas para ter o mesmo critério na execução das grelhas).

A observação de aulas decorreu durante todo o segundo período e terceiro período e coincidiram com a avaliação do módulo 8 (Funções racionais e irracionais) e do módulo 9 (Sucessões).

As grelhas encontram-se em anexo (anexo 7).

Entrevista

No final da experiência foram realizadas algumas entrevistas a alunos das turmas, com vista a conhecer as suas reacções às actividades desenvolvidas com a utilização do “Software Educativo” e as suas opiniões sobre o tipo de trabalho experimentado nas aulas, sua utilidade na aprendizagem e a preferência entre aulas tradicionais e com aplicação do Software Educativo (anexo 6).

A análise dos resultados é de carácter qualitativo e quantitativo, e encontra-se descrita no próximo capítulo.

Participantes

A escolha das Escolas em questão deve-se a uma facilidade de acesso por parte do investigador e autorização para realização de experiências.

O grupo amostral ficou constituído por quatro turmas, duas turmas de cada escola.

Os alunos estavam distribuídos da forma como se mostra na tabela:

Tipo de Escola	Escola Secundária		Escola Profissional	
Turma/Curso	A	B	C	D
Nº de alunos	18	17	20	18
Total de alunos por Escola	35		38	
Total de alunos	73			
Nº de Professores (Matemática)	10		4	

Quadro 3.3: Tabela da Amostra

As turmas da Escola Secundária foram escolhidas aleatoriamente.

Todas as turmas têm características diferentes, isto porque uma escola situa-se numa Vila pertencente ao Concelho de Viseu, com alunos de vários pontos do país e do estrangeiro e a outra escola situa-se na Vila de Castro Daire, pertencente ao Concelho de Castro Daire e os seus alunos são quase todos residentes nesse Concelho.

3.4.1. Caracterização das turmas envolvidas na experiência

As turmas têm características distintas umas das outras, por isso é importante fazer a sua caracterização.

Com base nos questionários foram analisados e compiladas informações no que respeita às seguintes questões:

- Sexo;
- Idade;
- Nacionalidade;
- Naturalidade;
- N° de anos de retenção;
- Tempo gasto no percurso casa/escola;
- Dificuldades na Matemática;
- Aulas Particulares de Matemática;
- Classificação dos alunos da Escola Secundária no 10 ano;
- Módulos em atraso dos alunos da Escola Profissional;
- Tempo disponível para estudar Matemática por dia;
- Disponibilidade tecnológica das escolas;
- Motivação no uso do Software;
- Computador em casa dos alunos;
- Saber usar o computador;
- Internet em casa;
- Tempo que utiliza o computador por dia;
- Circunstância em que o aluno costuma recorrer ao computador;
- Saber utilizar Softwares Educativos;
- Dispor em casa de Softwares Educativos.

Os resultados obtidos encontram-se nas alíneas que se referem:

1ª Alínea: Sexo

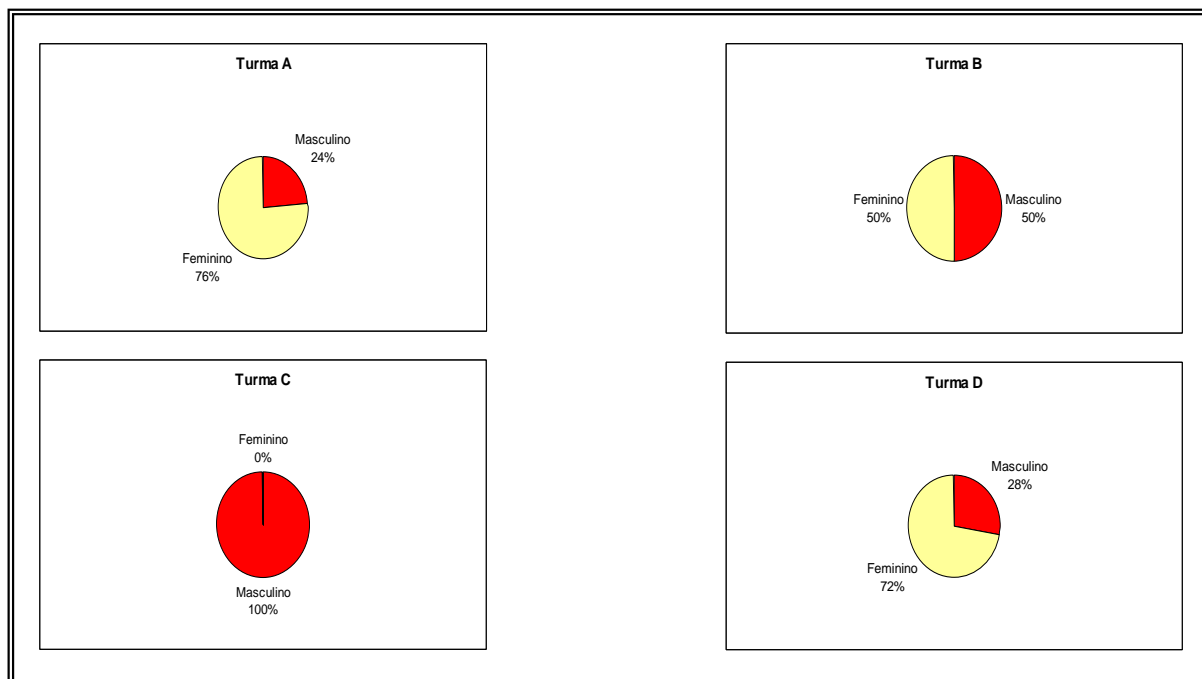


Gráfico 3.1: Sexo dos Alunos

As turmas são constituídas por alunos dos dois sexos, à exceção da turma C, que é constituída só por elementos do sexo masculino.

2ª Alínea: Idade

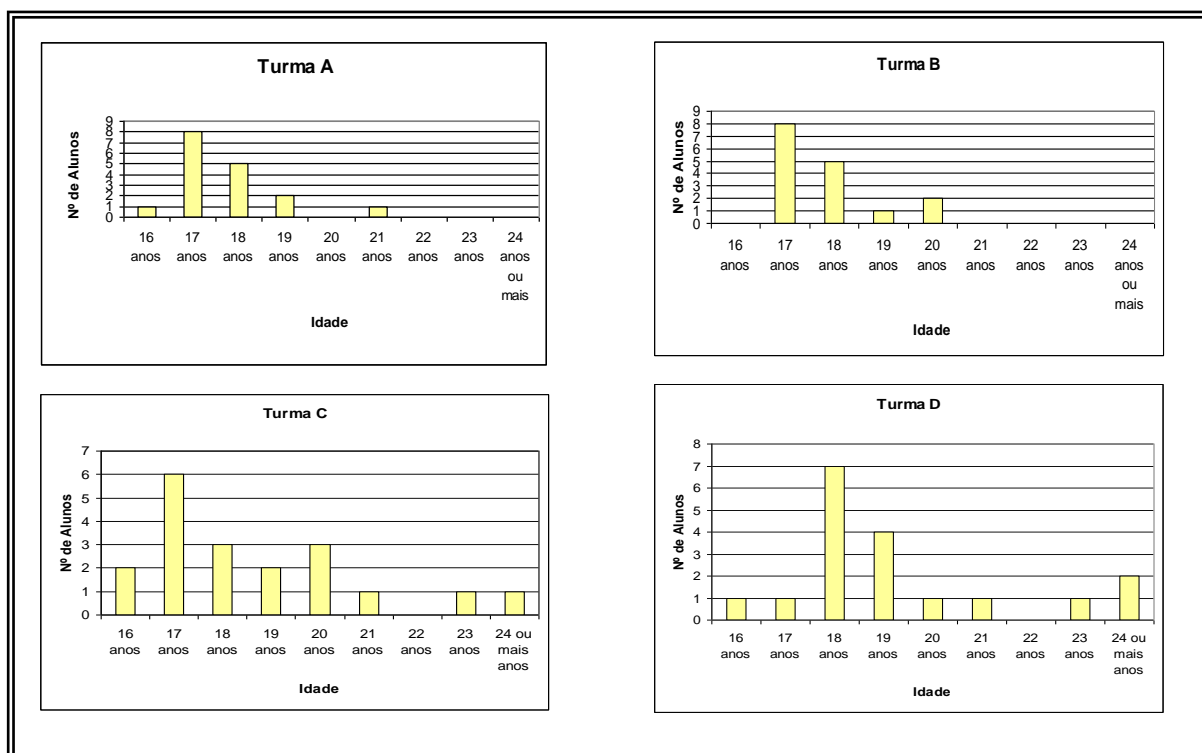


Gráfico 3.2: Idades dos Alunos

Podemos ver nos gráficos de barras, que as idades destes alunos não são homogêneas, ou seja, as idades variam muito e, é em especial nas turmas da Escola Profissional que essa amplitude é mais evidente.

3ª Alínea: Nacionalidade

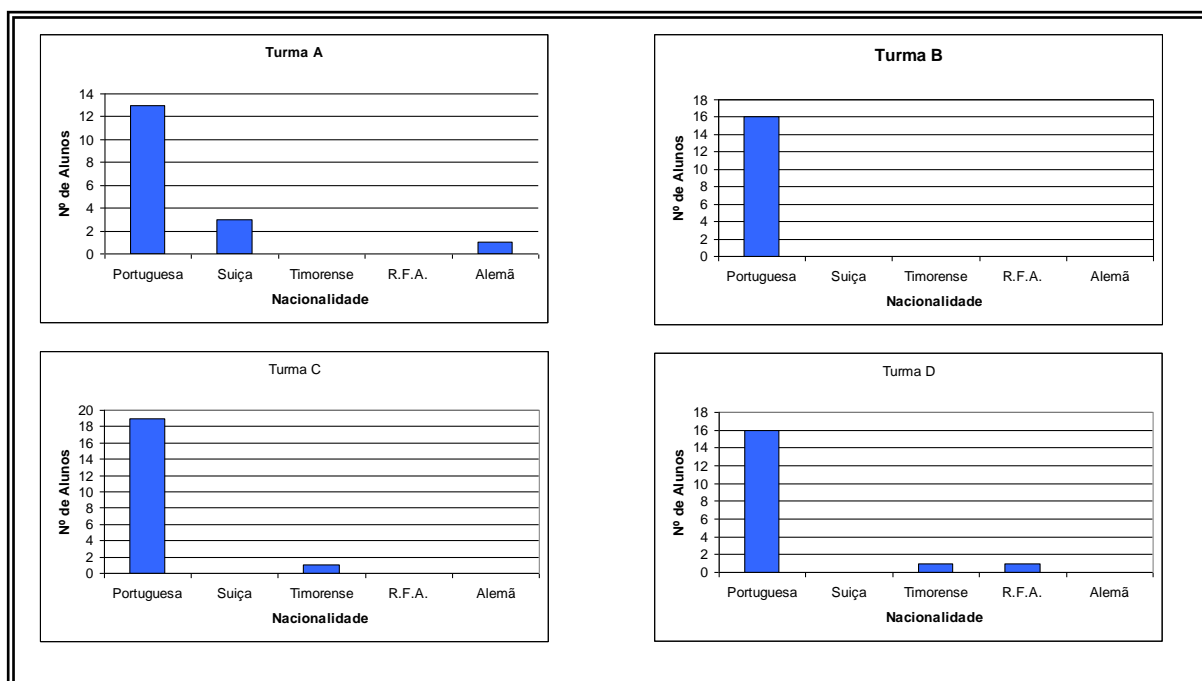


Gráfico 3.3: Nacionalidade dos alunos

Pela observação dos gráficos, verificamos que a maioria dos alunos da Escola Secundária e da Escola Profissional são Portugueses, mas em algumas turmas existem alunos doutras nacionalidades e com outras culturas.

4ª Alínea: Naturalidade

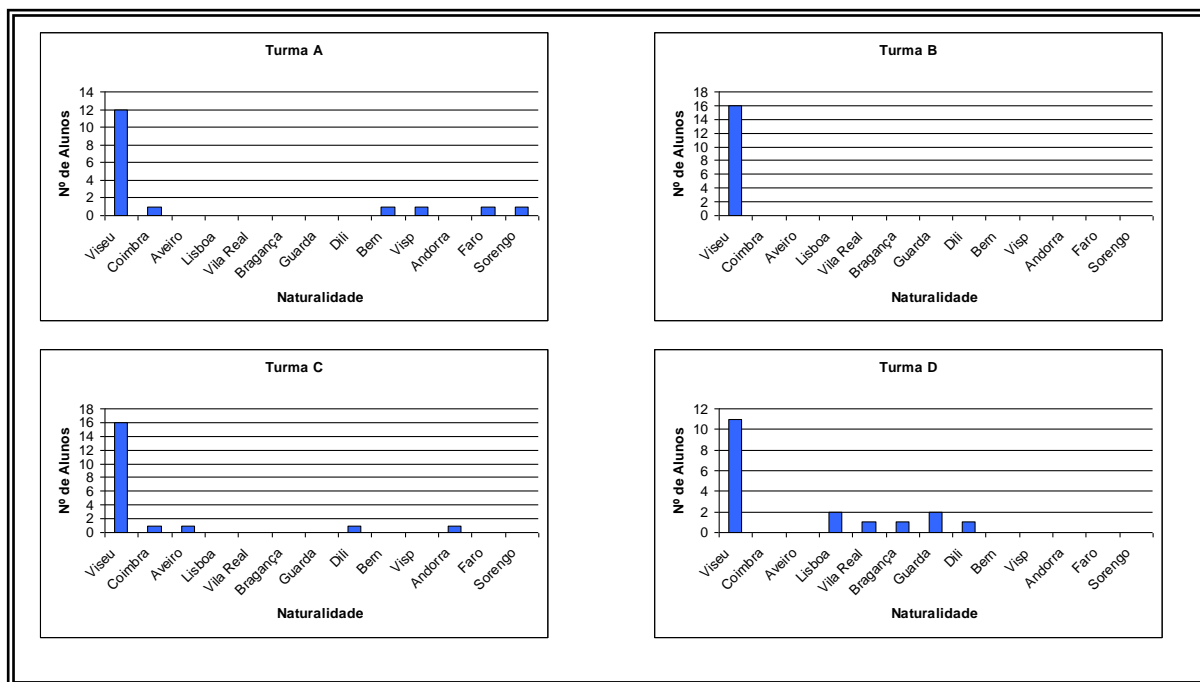


Gráfico 3.4: Naturalidade dos Alunos

A grande maioria dos alunos é natural de Viseu.

5ª Alínea: Anos de retenção

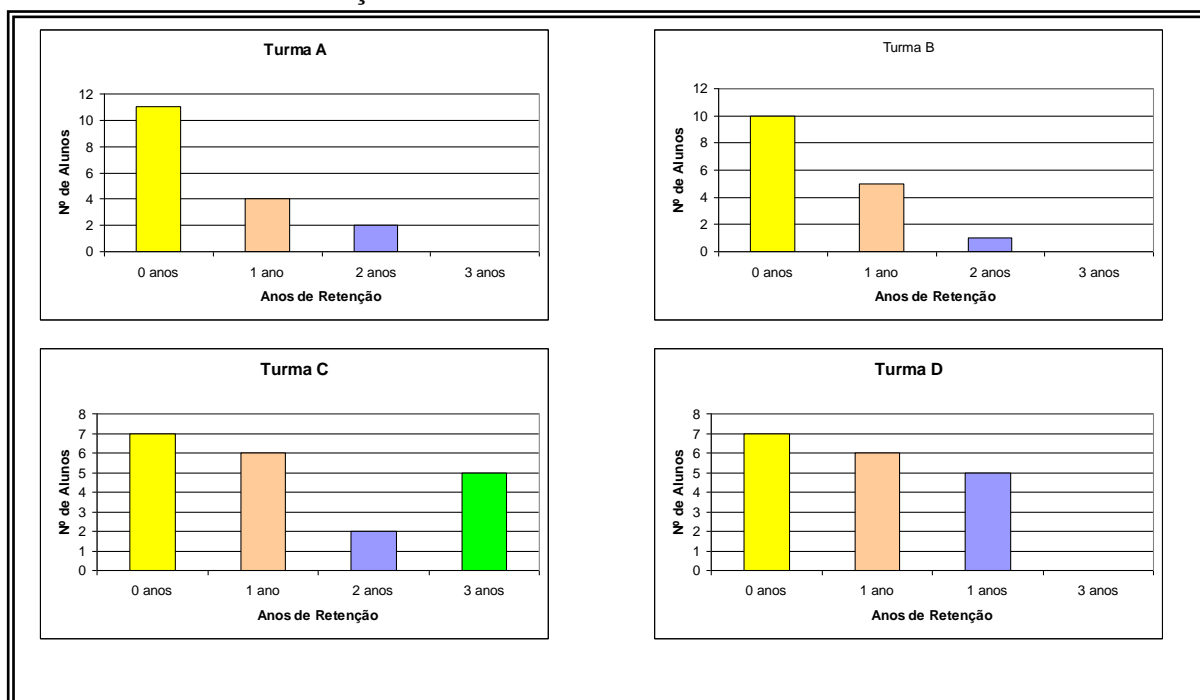


Gráfico 3.5: Anos de Retenção (nº de anos que o aluno não transitou de ano)

Da visualização gráfica temos a percepção que em todas as turmas temos alunos repetentes, mas é nas turmas da Escola Profissional que existem mais alunos repetentes

e também alunos com mais anos de retenção. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.1), a independência entre as variáveis tipo de escola e número de anos de retenção e a suspeita inicial confirmou-se ao nível de significância de 5%.

6ª Alínea: Tempo gasto no percurso Casa/Escola

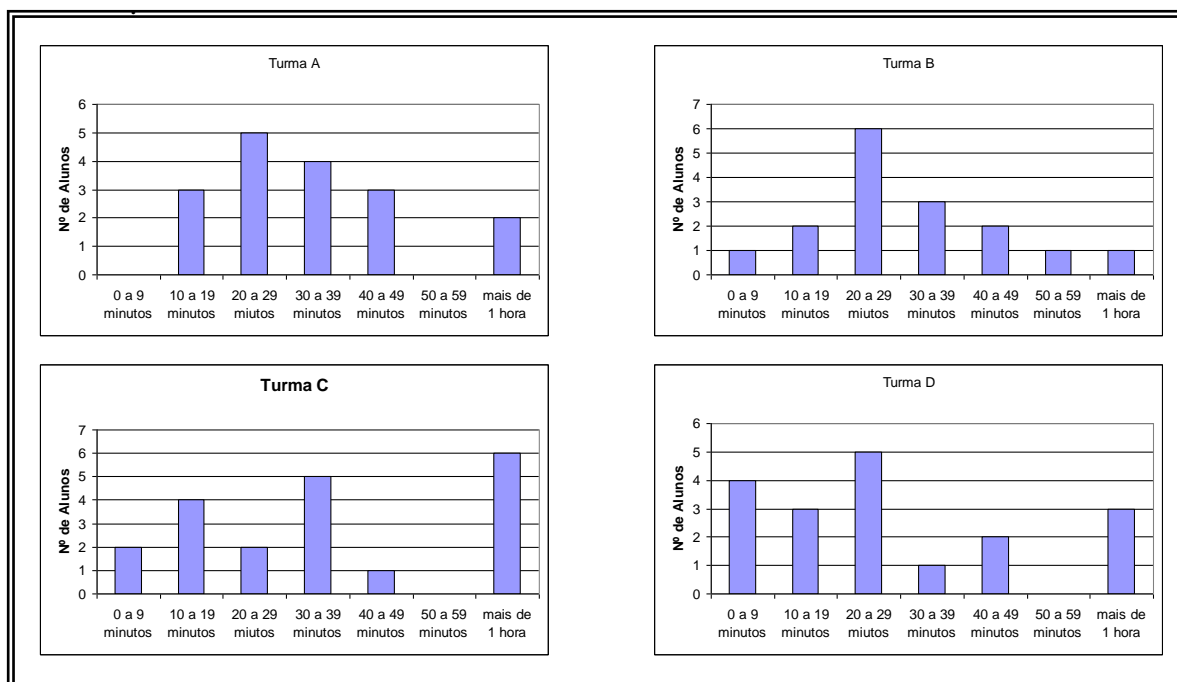


Gráfico 3.6: Tempo que demoram no percurso casa/escola os alunos

A maioria dos alunos destas turmas não tem habitação durante o período lectivo na localidade de residência da Escola, por isso vemos estes gráficos de barras, em que os alunos demoram algum tempo no percurso Casa – Escola. É de salientar que seis alunos da turma C demoram mais do que uma hora no percurso Casa – Escola

7ª Alínea: Dificuldades em Matemática

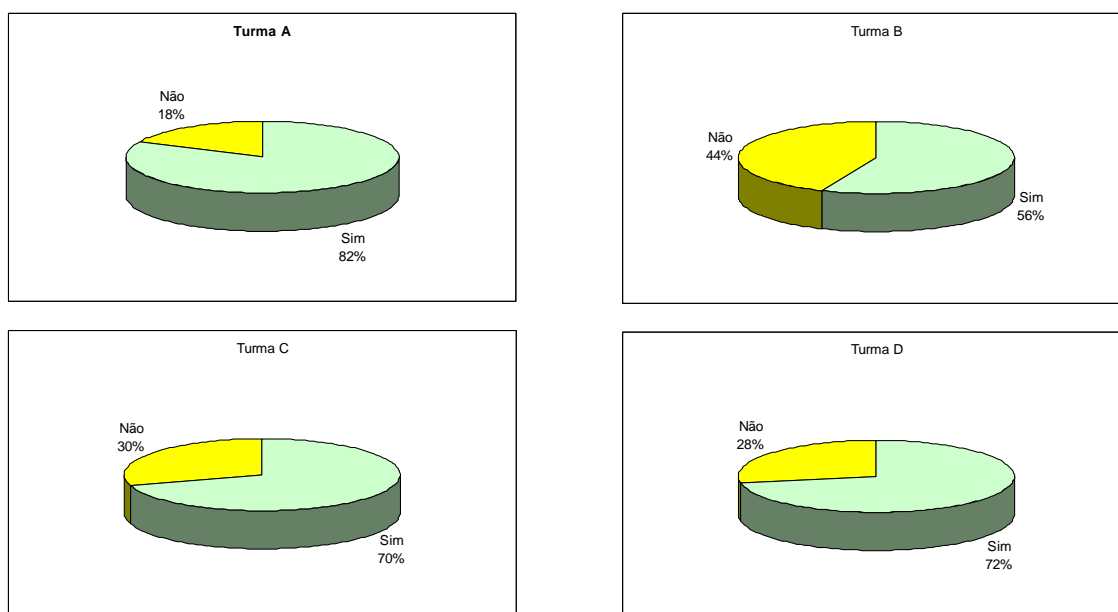


Gráfico 3.7: Dificuldades dos alunos em Matemática

Da visualização gráfica temos a percepção que:

- A grande maioria dos alunos referiu ter dificuldades na disciplina de Matemática.
- São os alunos da Turma A que referem ter maiores dificuldades, e por sua vez os alunos da Turma B declaram ter menos dificuldades.

8ª Alínea: Aulas Particulares de Matemática

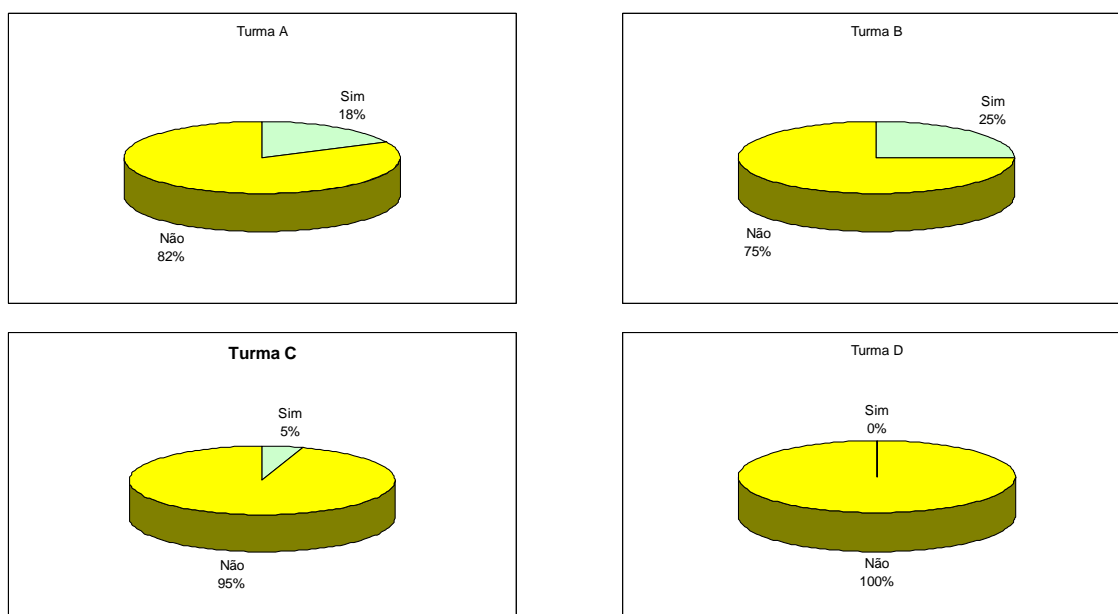


Gráfico 3.8: Aulas particulares (explicações) de Matemática

Apesar de a maioria dos alunos ter dificuldades a Matemática, poucos alunos têm aulas particulares. Só um aluno da Escola Profissional tem explicações, apesar de terem muitas dificuldades e de as notas serem muito baixas. É de salientar que os alunos da turma que referem ter menos dificuldades na disciplina de Matemática são os que têm mais aulas particulares. Nenhum aluno da turma D tem aulas particulares.

Uma das razões para justificar este facto é os alunos não terem tempo nem transporte para se deslocarem ao local da explicação. Outra razão é que a maioria dos encarregados de educação não tem disponibilidade financeira para investir na formação/educação dos seus filhos. É um meio muito pobre, a economia da região baseia-se na agricultura de subsistência e na construção civil.

9ª Alínea: Notas de Matemática dos alunos no 10º ano da Escola Secundária.

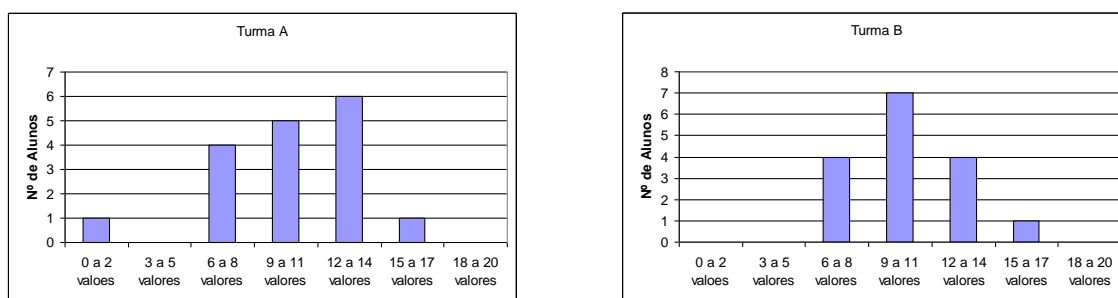


Gráfico 3.9: Nota final na disciplina de Matemática no 10º ano

Só um aluno em cada turma tem nota final à disciplina de Matemática do 10º ano superior a 15 valores. A média da turma A à disciplina de Matemática é de aproximadamente igual a 10,2 valores. A média da turma B à disciplina de Matemática é de aproximadamente igual a 10,4 valores. Pela média poderíamos afirmar que a turma B tem melhores notas, mas não é verdade, porque a turma A tem um aluno com uma nota inferior a 2 valores, que prejudicou muito a média da turma.

10ª Alínea: Módulos em atraso a Matemática

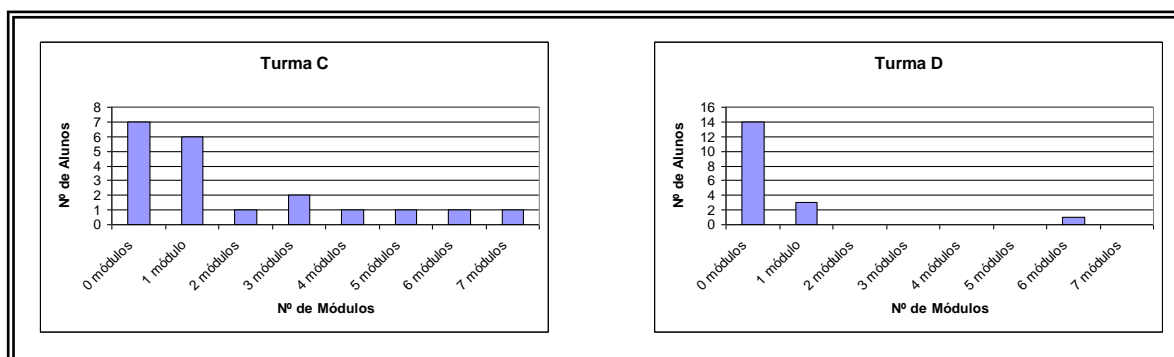


Gráfico 3.10: Módulos em atraso a Matemática

A maioria dos alunos da Turma C e D escolheram a Escola Profissional como prosseguimento dos estudos, de forma a concluírem o 12º ano e não continuarem a estudar. Pela visualização gráfica verificamos que a Turma C tem grandes problemas de aprendizagem à disciplina de Matemática, pois só sete alunos não têm módulos em atraso. Por sua vez só quatro alunos da turma D tem módulos em atraso.

11ª Alínea: Tempo que dispensa para estudar Matemática por dia

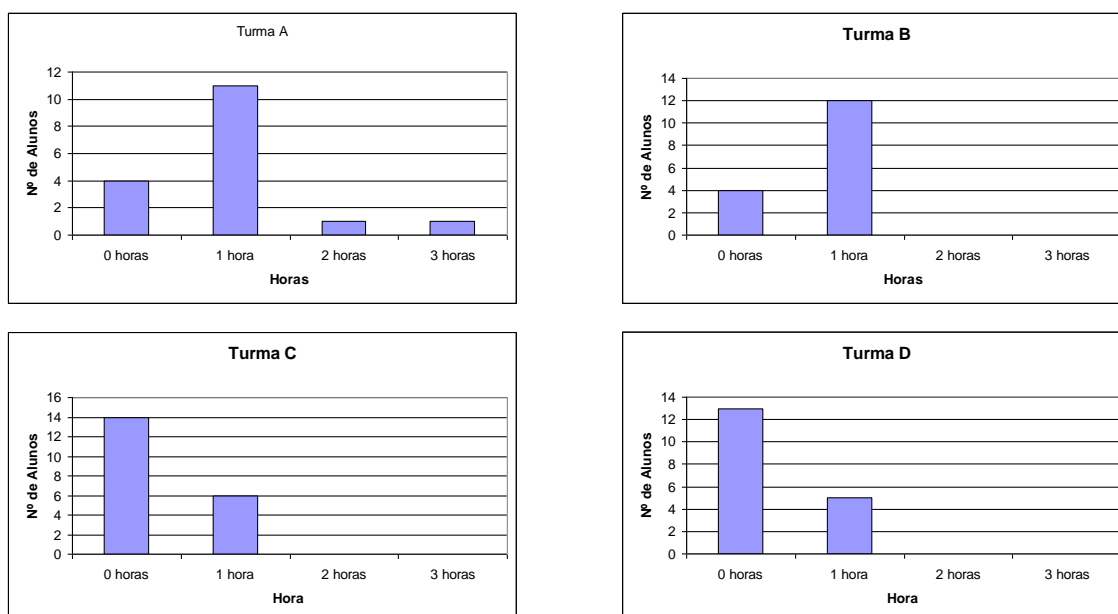


Gráfico 3.11: Tempo que dispensa para estudar Matemática por dia

Relativamente ao tempo em horas que os alunos dispensam para estudar Matemática por dia, são os alunos da Escola Secundária que mais horas dispensam para o estudo. Em ambas as turmas da Escola Secundária só 4 alunos, é que não estudam. Por sua vez, a grande maioria dos alunos da Escola Profissional não dispensam nenhuma hora por dia no estudo da Matemática. Os gráficos de barras seguintes mostram o que foi referido anteriormente.

12ªAlínea: A escola possibilita que os alunos nos tempos livres trabalhem nos computadores com Internet e com Softwares Educativos

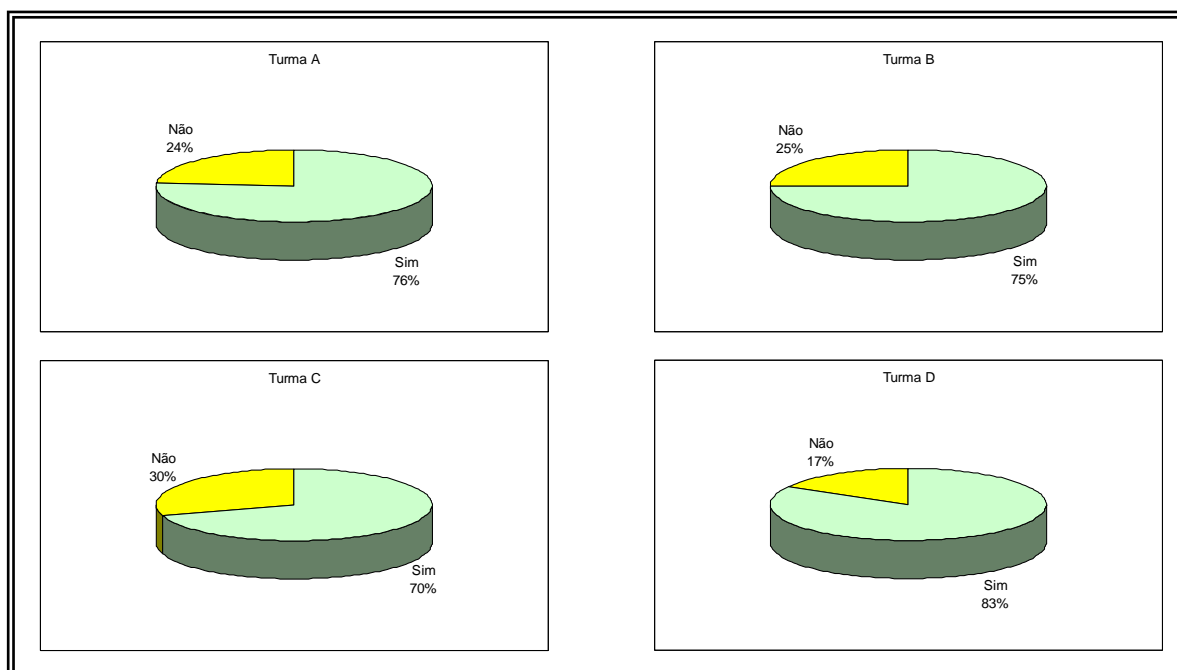


Gráfico 3.12: A escola possibilita que os alunos nos tempos livres trabalhem nos computadores com Internet e com Softwares Educativos

A grande maioria dos alunos de todas as turmas refere que a escola possibilita que eles nos tempos livres trabalhem nos computadores com Internet e com Softwares Educativos

13ª Alínea: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos

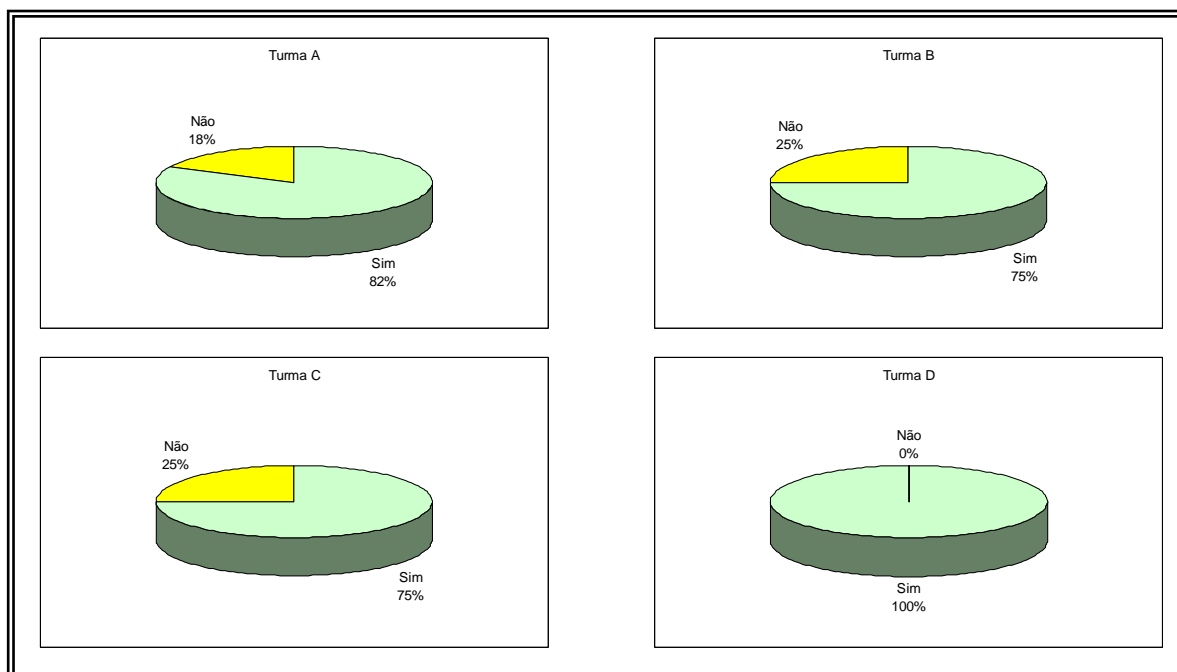
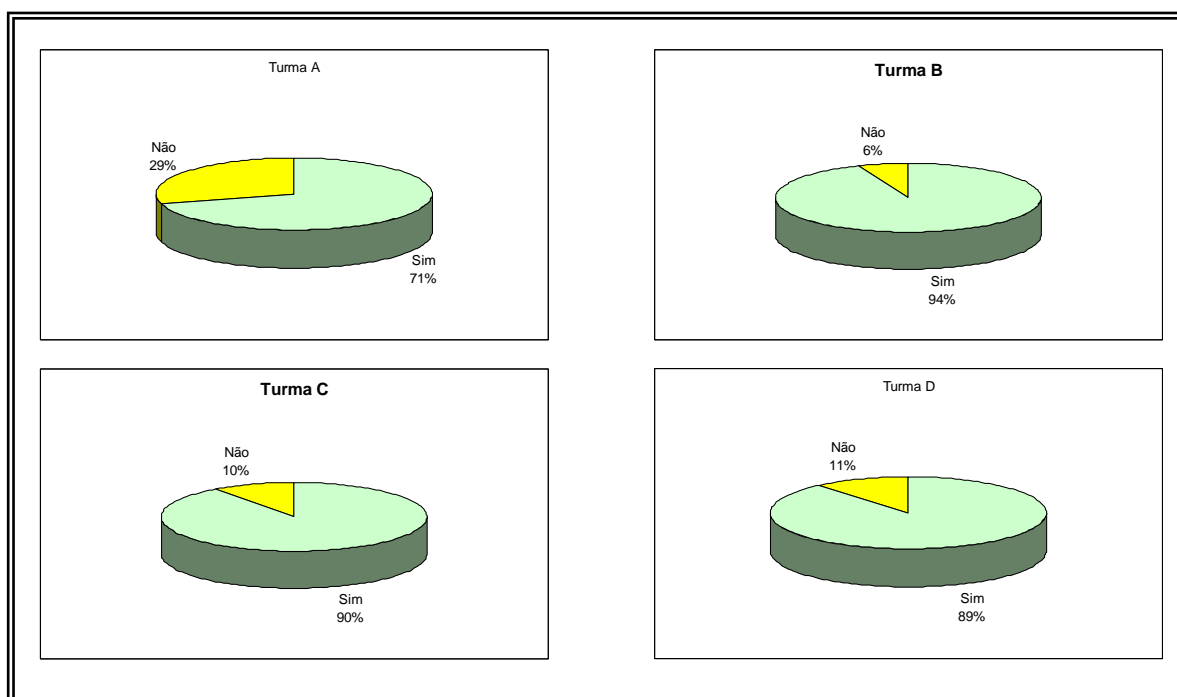
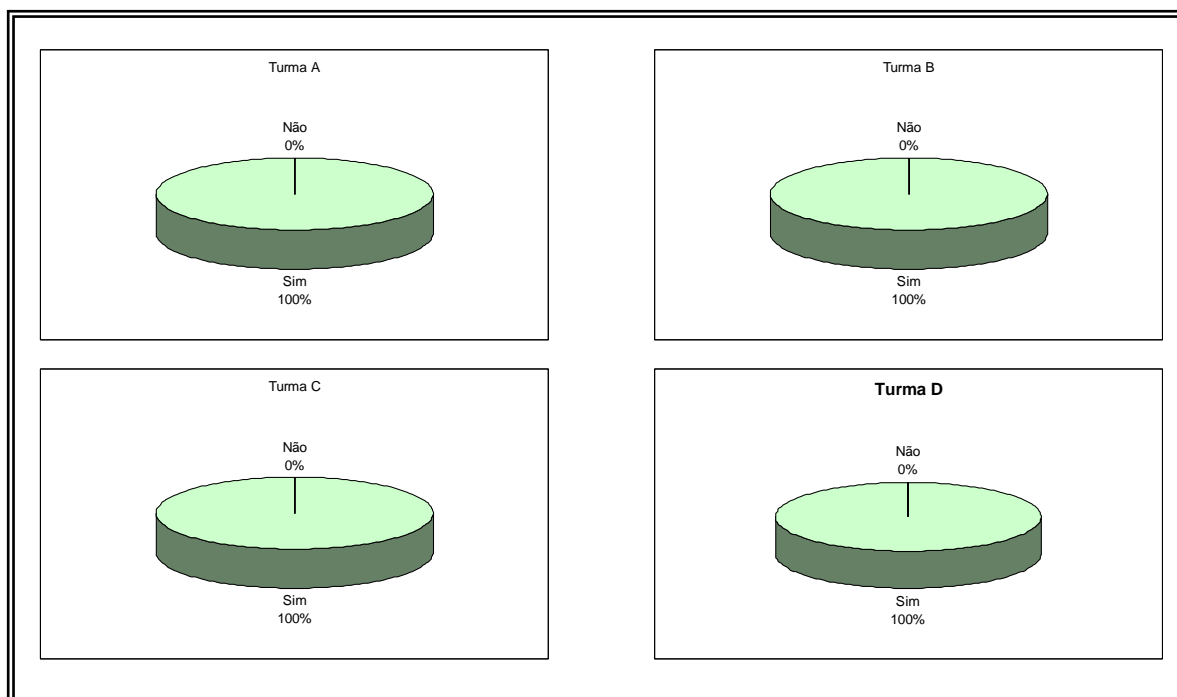


Gráfico 3.13: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos

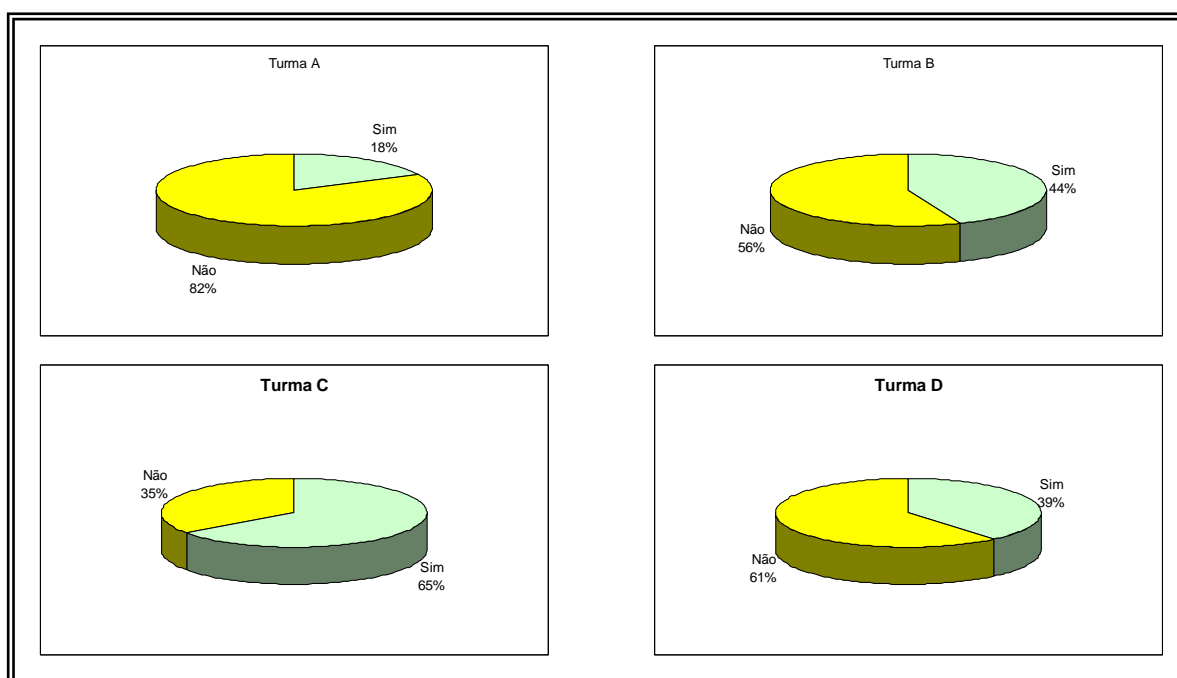
A grande maioria dos alunos refere que o professor deve utilizar Softwares Educativos na aula de modo a motivá-los para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos. É de salientar que todos os alunos da turma D respondem que sim.

14ª Alínea: Computador em casa**Gráfico 3.14:** Tem computador em casa

Em ambas as turmas há alunos que ainda não têm computador. Uma das razões para isto acontecer no século XXI, deve-se ao facto de os pais não terem possibilidades económicas para adquirirem um computador.

15ª Alínea: Sabe utilizar o computador**Gráfico 3.15:** Sabe utilizar o computador

Apesar de nem todos os alunos terem computador em casa, todos os alunos afirmam saber trabalhar com o computador.

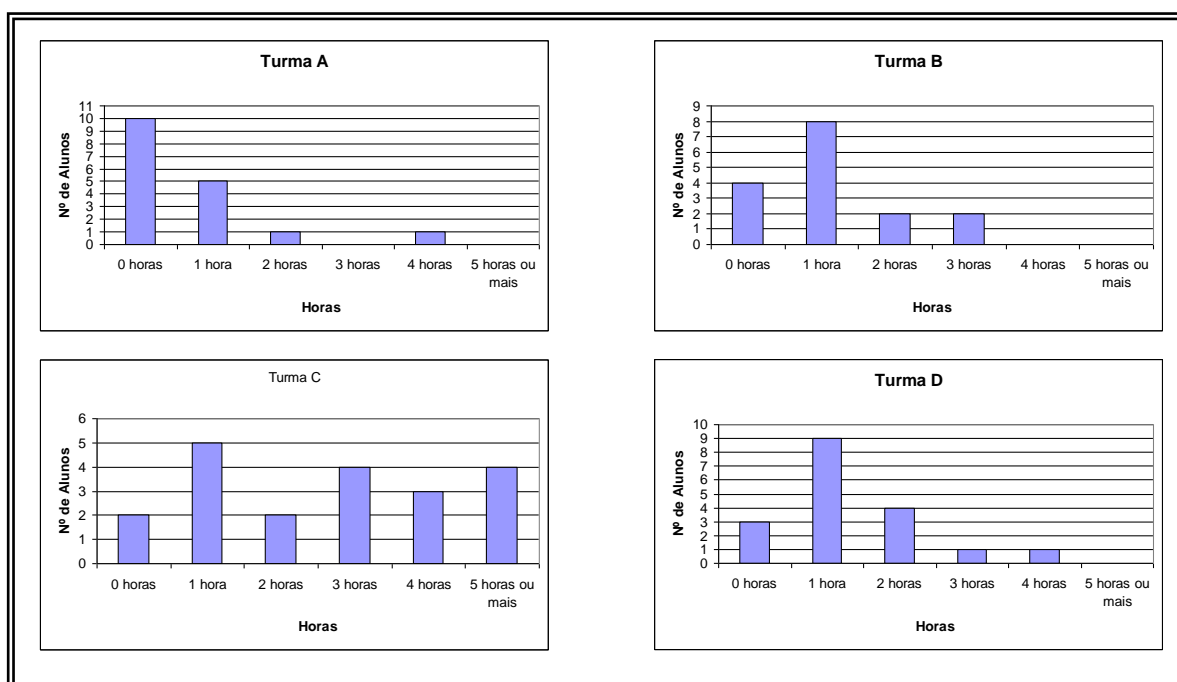
16ª Alínea: Internet em casa**Gráfico 3.16:** Tem Internet em casa

Pela visualização gráfica verificamos que à excepção da turma C, a grande maioria dos alunos não tem Internet em casa.

A maioria dos alunos das turmas A, B e C que respondeu a este questionário referiu não ter Internet em casa. Isto devesse ao facto de algumas freguesias do concelho de Castro Daire não estar abrangida pela banda larga de alta velocidade; Outro factor importante é as razões económicas e a falta de formação dos pais para as novas tecnologias (a maioria dos pais/encarregados de educação não vê utilidade nenhuma em ter Internet em casa).

É também de salientar que a maioria dos alunos que tem Internet em casa ou reside na Cidade de Viseu, ou reside na Vila de Castro Daire.

Investigamos pelo teste de Qui-Quadrado (Anexo 1.1) a independência entre as variáveis Morada e Internet em casa e a suspeita inicial confirmou-se ao nível de significância de 5%.

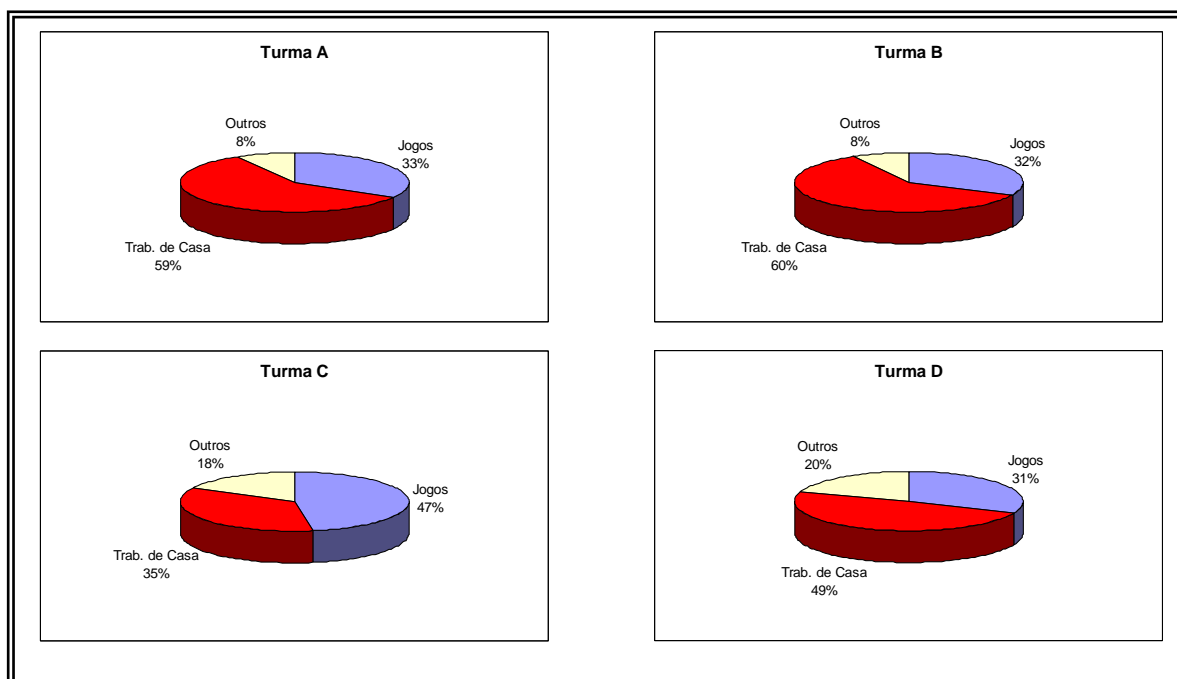
17ª Alínea: Tempo que utiliza o computador por dia**Gráfico 3.17:** Tempo que utiliza o computador por dia

Pela visualização gráfica verificamos que à excepção da turma A, todos os alunos passam muitas horas por dia em frente ao computador, havendo muitos alunos que passam mais do que três horas por dia.

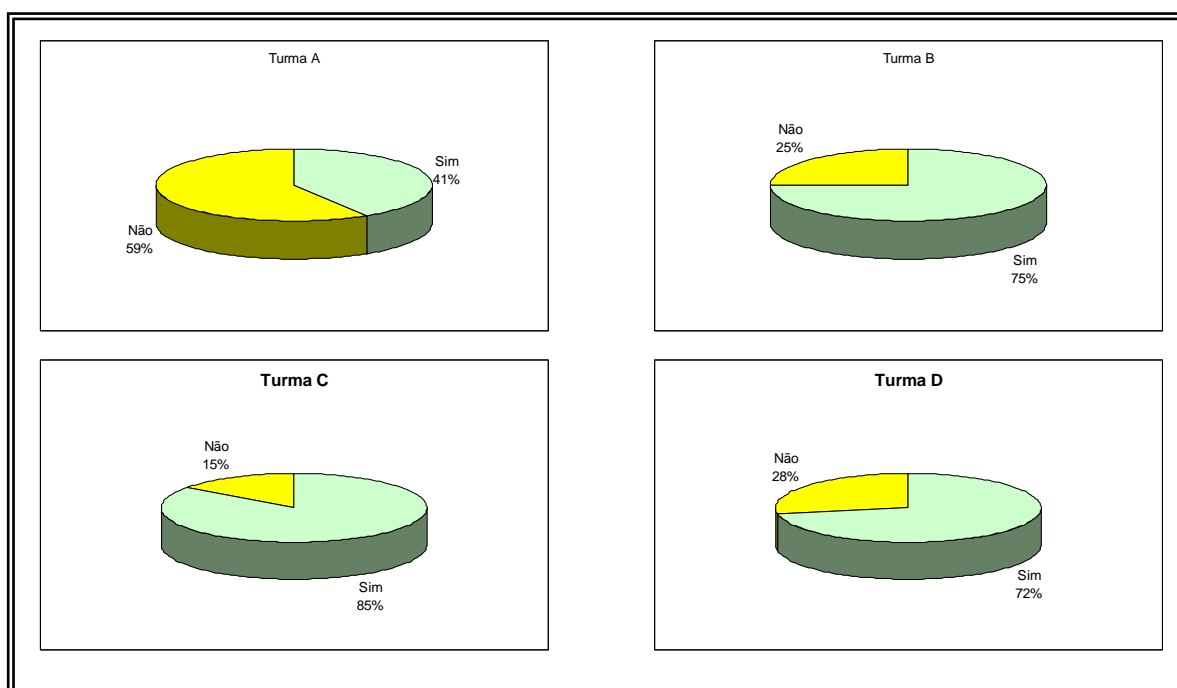
Horas a Estudar	Horas a utiliza o Computador					
	0	1	2	3	4	5 ou mais
0	9	11	6	6	1	3
1	9	12	5	1	4	1
2	0	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0

Quadro 3.4: Comparação das Horas que passam a estudar com as horas a utilizar o computador por dia

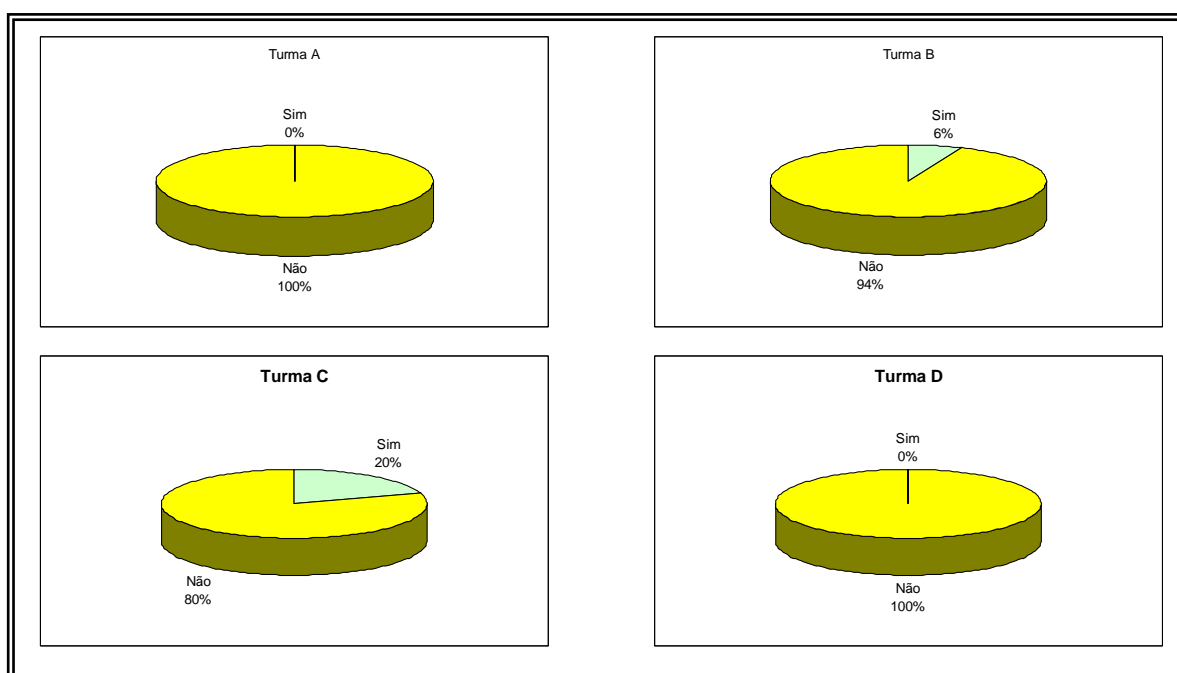
Se compararmos o número de horas que os alunos passam a estudar matemática e em frente ao computador, verificamos que existe uma grande diferença, uma vez que, passam mais tempo em frente ao computador do que a estudar.

18ª Alínea: Em que circunstância costuma recorrer ao computador**Gráfico 3.18:** Em que circunstância costuma recorrer ao computador

À excepção da turma C, em que os alunos preferem utilizar o computador para jogos, todos os restantes alunos preferem utilizar o computador para trabalhos para a Escola.

19ª Alínea: Sabe utilizar Softwares Educativos**Gráfico 3.19:** Sabe utilizar Softwares Educativos

À exceção dos alunos da turma A, a grande maioria dos alunos sabe utilizar Softwares Educativos. Uma das razões para que os alunos da turma A não saibem utilizar Softwares Educativos deve-se a uma turma em que muitos alunos ainda não têm computador e não têm Internet em casa, uma vez que todos eles sabem utilizar o computador.

20ª Alínea: No seu estudo em casa utiliza algum Software Educativo**Gráfico 3.20:** No seu estudo em casa utiliza algum Software Educativo

A utilização de um Software Educativo no seu estudo em casa é muito raro. Só nas turmas B e C é que encontramos alunos que utilizam Softwares Educativos no seu estudo. Estes alunos referem utilizar no seu estudo o Software “Diciopédia da Porto Editora”.

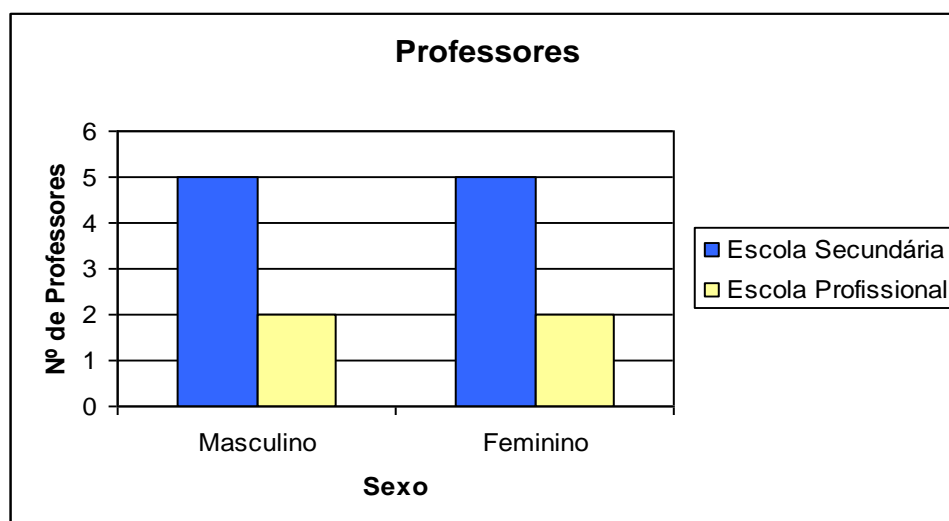
3.4.2. Caracterização dos Professores de Matemática das duas Escolas

As escolas em estudo têm características diferentes de funcionamento e é necessário conhecer as características dos professores de Matemática de ambas as Escolas.

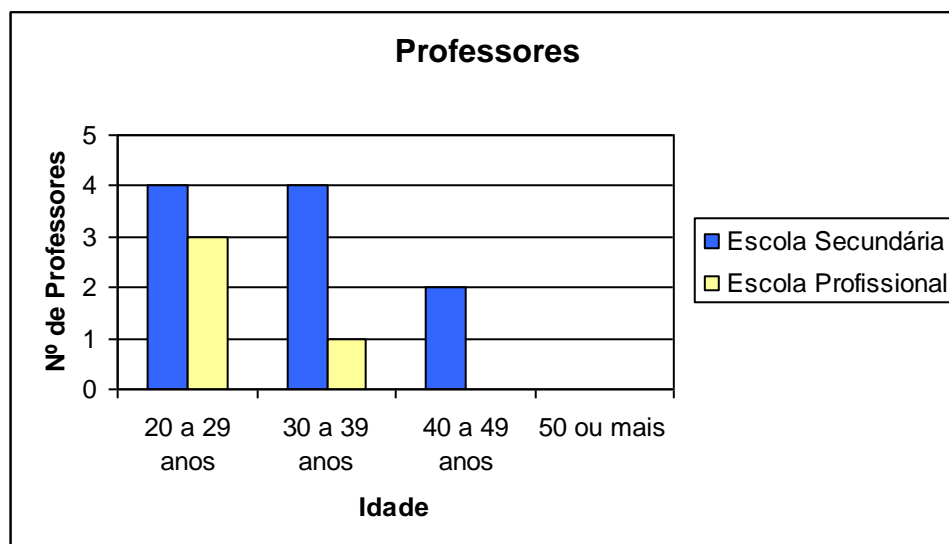
A escola Profissional, no ano lectivo de 2004/2005, dispõe nos seus quadros de quatro professores de Matemática e a Escola Secundária de 10 professores de Matemática.

Com base nos questionários foram analisados e compiladas informações no que respeita às seguintes questões:

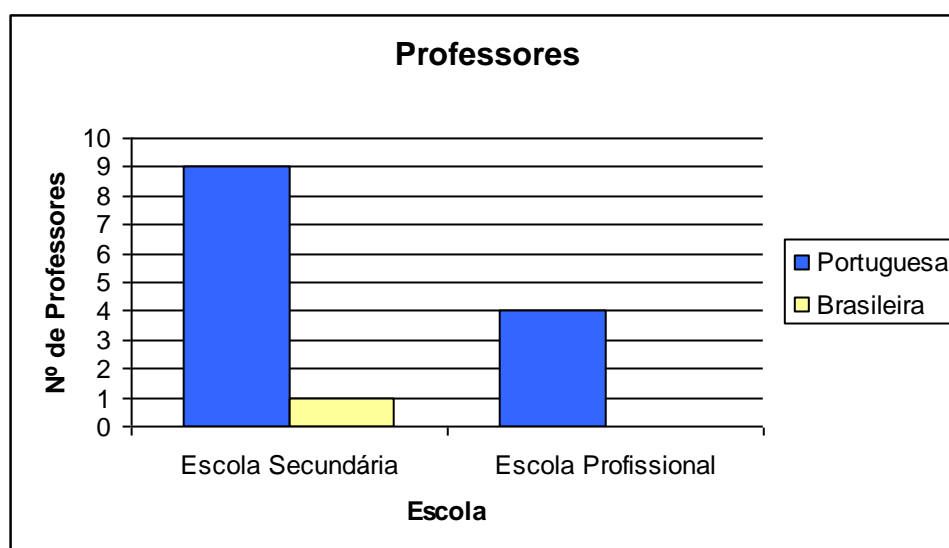
- Sexo;
- Idade;
- Nacionalidade;
- Naturalidade;
- Anos de docência;
- Habilitações académicas;
- Ramo do curso académico;
- Situação profissional;
- Função na escola;
- Formação na utilização dos Softwares Educativos na sala de aula de Matemática;
- Recursos Audiovisuais da escola;
- A escola tem acesso a Softwares Educativos;
- A escola tem laboratório de Matemática;
- Utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática;
- Acessibilidade dos alunos aos computadores com a Internet e com Softwares Educativos.

1ª Alínea: Sexo**Gráfico 3.21:** Sexo dos Professores

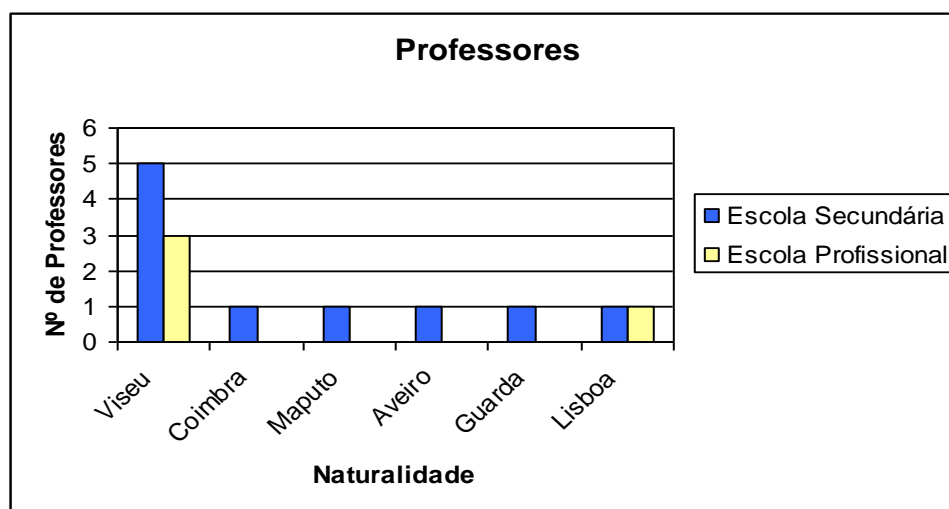
Em ambas as escolas podemos ver que existe o mesmo número de professores do mesmo sexo.

2ª Alínea: Idade**Gráfico 3.22:** Idade dos professores

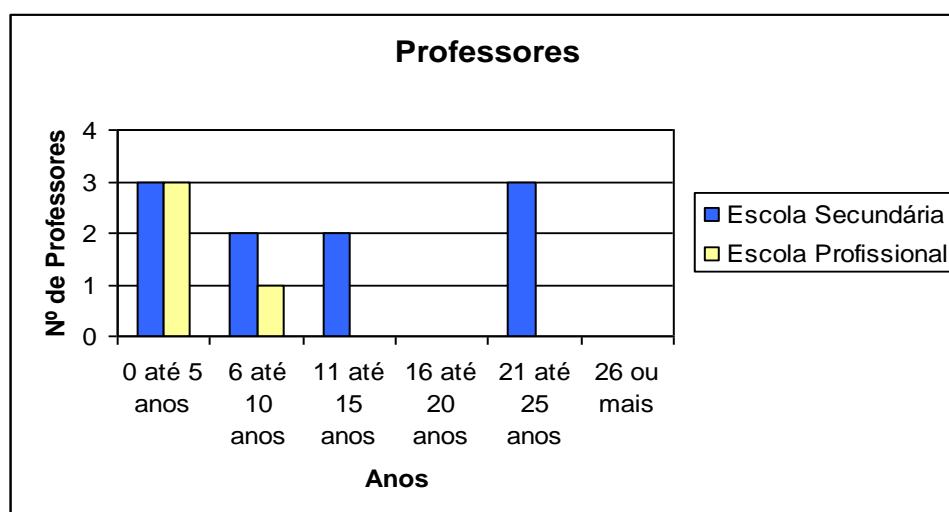
Os professores da Escola Profissional são mais novos em média comparando-os com os professores da Escola Secundária.

3ª Alínea: Nacionalidade**Gráfico 3.23:** Nacionalidades dos professores

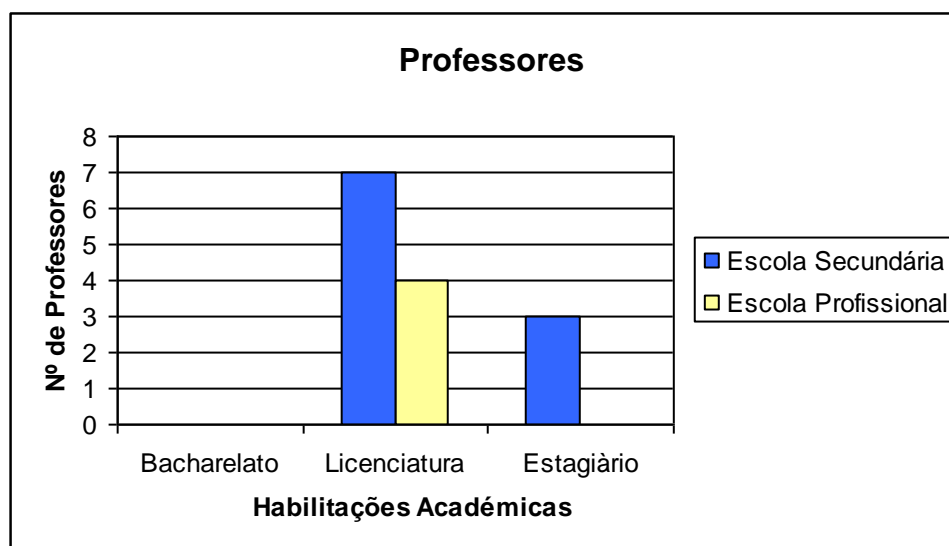
Todos os professores da Escola Profissional são portugueses. Na escola Secundária temos um professor de Nacionalidade Brasileira e os restantes são Portugueses.

4ª Alínea: Naturalidade**Gráfico 3.24:** Naturalidade dos professores

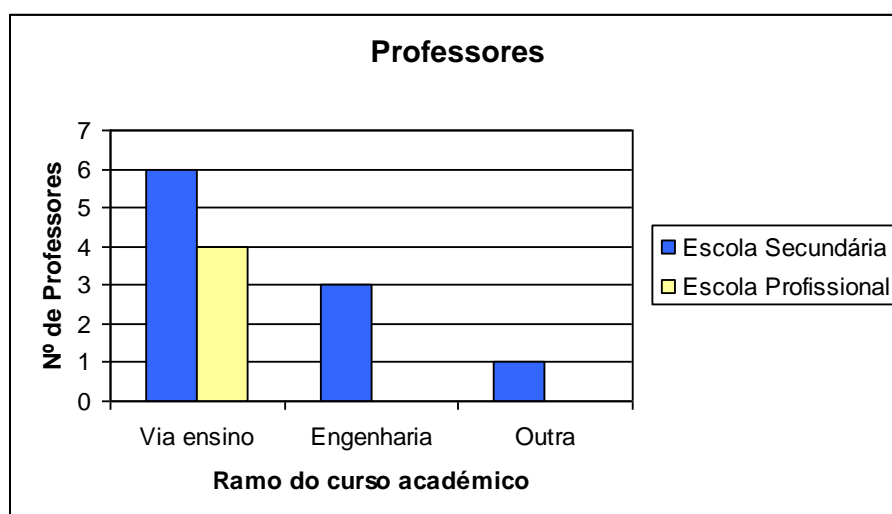
A maioria dos professores é natural de Viseu. Podemos ver no gráfico seguinte que metade dos professores de Matemática da Escola Secundária, não são naturais de Viseu. Só um professor da Escola Profissional é que não é natural de Viseu.

5ª Alínea: Anos de docência**Gráfico 3.25:** Anos de docência dos professores

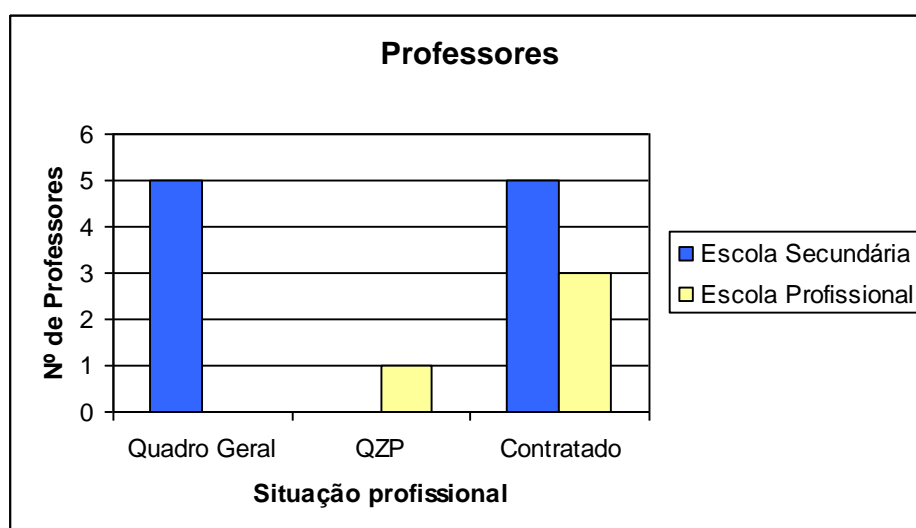
Os professores mais experientes, com mais anos de experiência são os professores da Escola Secundária. Só um professor da Escola Profissional tem mais de seis anos de docência. Enquanto que na Escola Secundária temos a grande maioria dos Professores com mais de seis anos de docência.

6ª Alínea: Habilitações académicas**Gráfico 3.26:** Habilitações académicas dos professores

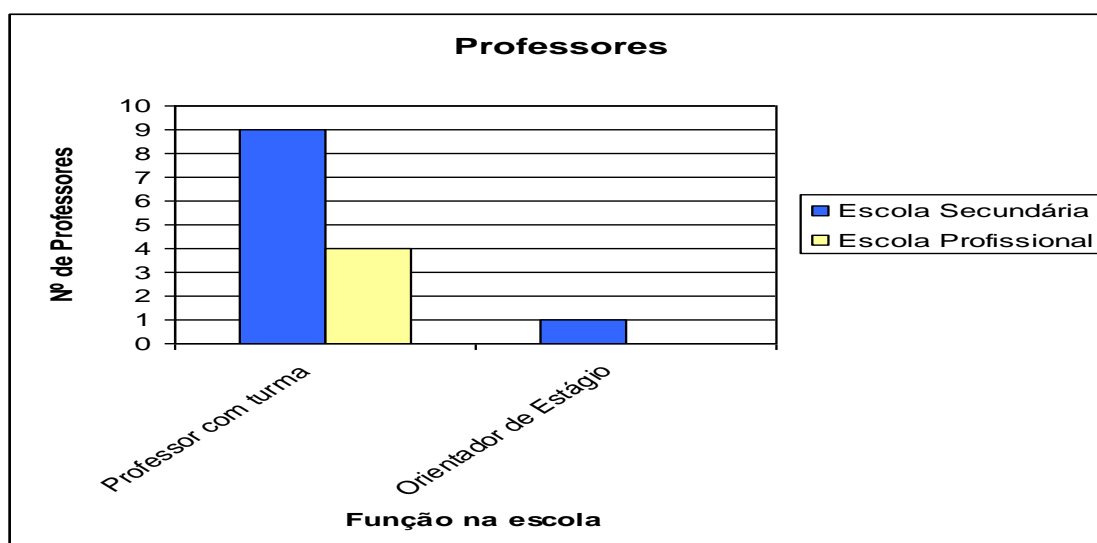
A maioria dos professores tem a licenciatura. Só três professores da Escola Secundária não têm licenciatura, uma vez que são professores estagiários.

7ª Alínea: Ramo do curso académico**Gráfico 3.27:** Ramo do curso académico dos professores

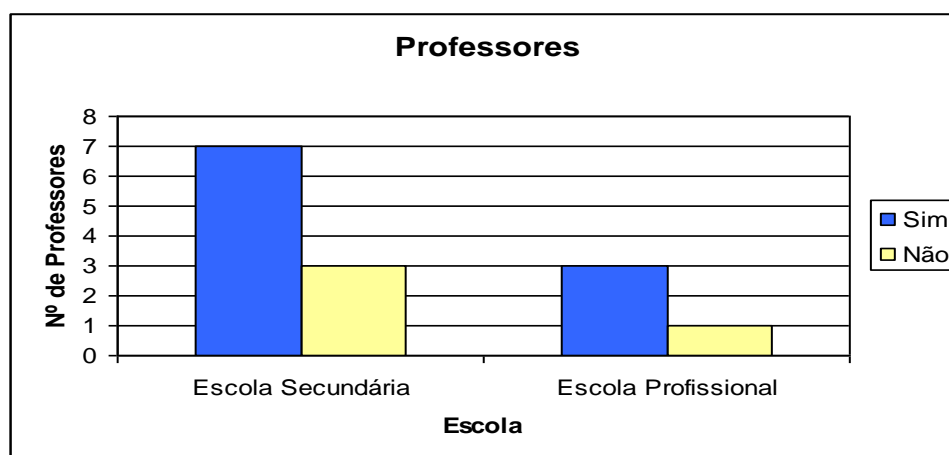
Todos os professores da Escola Profissional são licenciados em Matemática via ensino. Quatro professores da Escola Secundária têm a sua licenciatura sem ser dirigida ao ensino da Matemática.

8ª Alínea: Situação profissional**Gráfico 3.28:** Situação profissional dos professores

Relativamente à situação profissional, metade dos professores da Escola Secundária pertencem aos quadros da escola e os restantes são contratados. Na escola Profissional um professor está no quadro de zona pedagógica e os restantes são contratados.

9ª Alínea: Função na escola**Gráfico 3.29:** Função na escola dos professores

Todos os professores têm turmas na escola. Só um professor da Escola Secundária além das turmas, tem a orientação de estágio pedagógico.

10ª Alínea: Formação na utilização dos Softwares Educativos na sala de aula de Matemática.**Gráfico 3.30:** Número de professores com formação na utilização dos Softwares Educativos na sala de aula de Matemática

A maioria dos professores tem formação na utilização dos Softwares Educativos na sala de aula Matemática. Verificamos no gráfico seguinte que três professores da Escola Secundária não têm formação, e que na escola Profissional só um professor não tem formação.

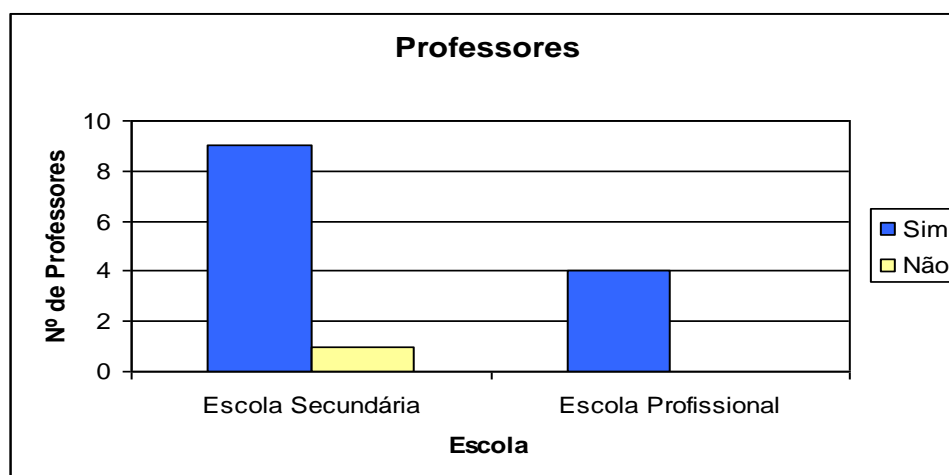
11ª Alínea: A escola tem equipamento Audiovisuais

Gráfico 3.31: A escola tem equipamentos audiovisuais, para o professor utilizar na aula de Matemática

É curioso que um professor da escola Secundária refere que a escola não tem equipamentos audiovisuais, para o professor utilizar na aula de Matemática. Todos os outros referem o contrário.

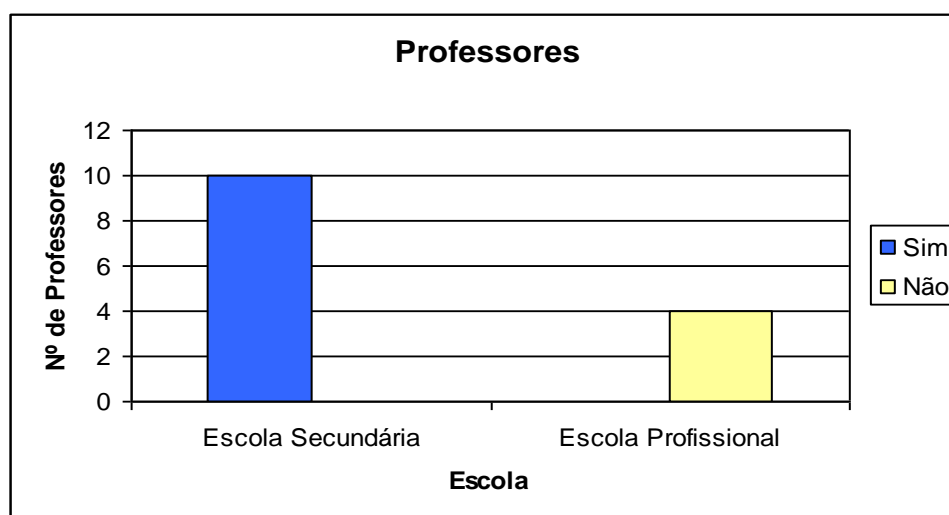
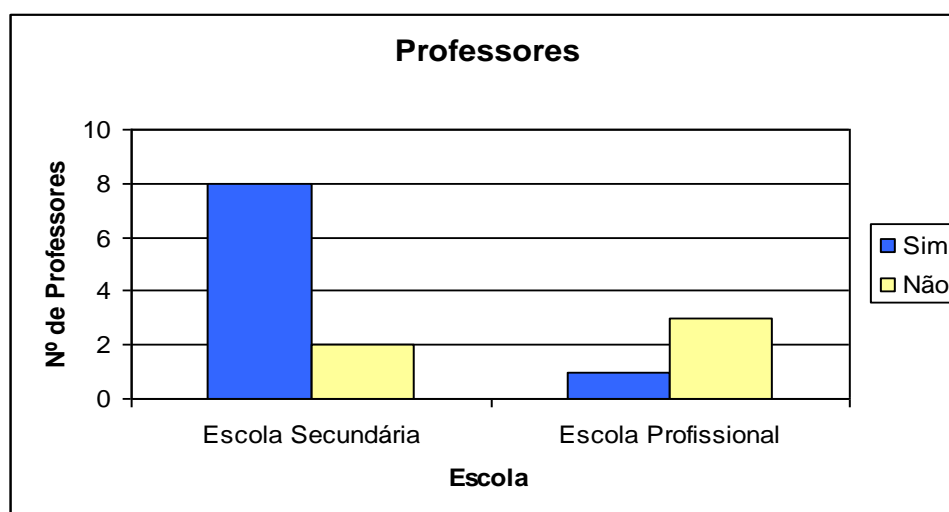
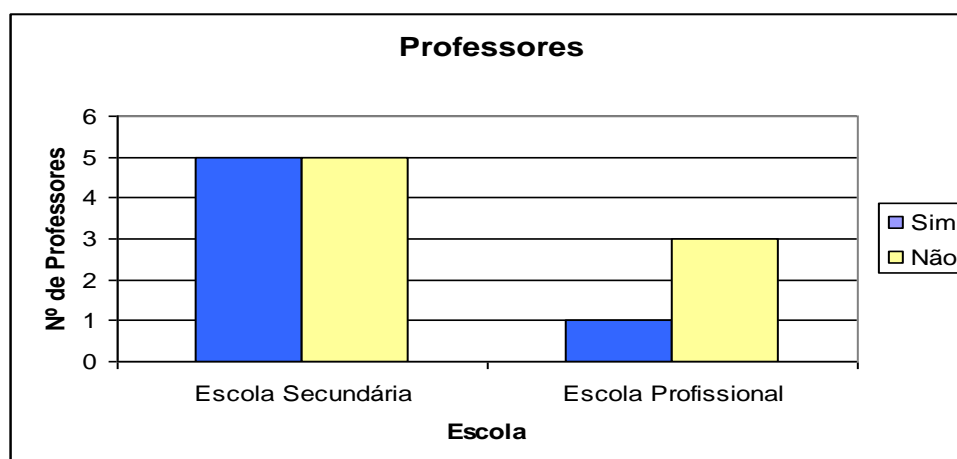
12ª Alínea: A escola tem acesso a Softwares Educativos

Gráfico 3.32: A escola tem acesso a Softwares Educativos

Todos os professores da Escola Secundária conhecem que a escola tem um laboratório de Matemática. Todos os professores da Escola Profissional conhecem que a escola não tem laboratório de Matemática.

13ª Alínea: A escola tem laboratório de Matemática**Gráfico 3.33:** A escola tem laboratório de Matemática

A maioria dos professores da Escola Secundária refere que a escola tem acesso a Softwares Educativos e que a grande maioria dos Professores da Escola Profissional referem que a Escola não tem acesso a Softwares Educativos.

14ª Alínea: Utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática.**Gráfico 3.34:** Utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática

Relativamente à utilização de Softwares educativos nas suas aulas de Matemática por parte dos professores, é de salientar que metade dos professores da Escola Secundária e que só um professor da Escola Profissional, utilizam Softwares Educativos como apoio a uma aula.

15ª Alínea: Acessibilidade dos alunos aos computadores com a Internet e com os Softwares Educativos.

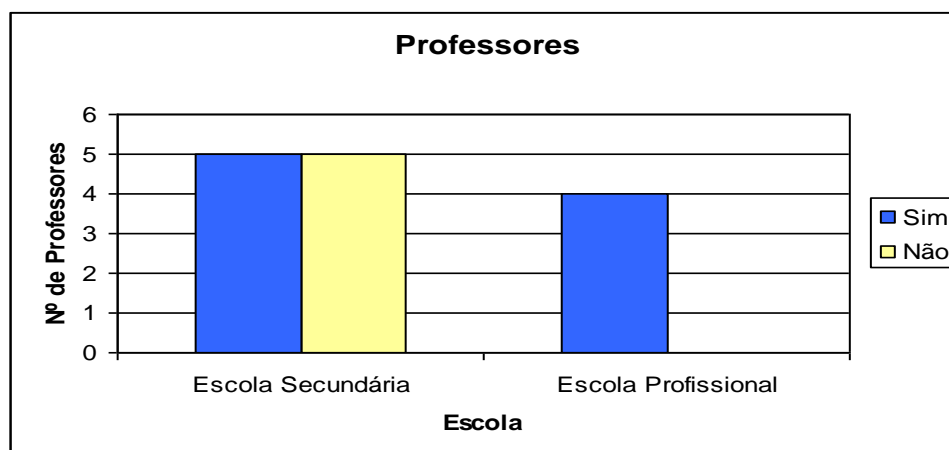


Gráfico 3.35: Acessibilidade dos alunos aos computadores com a Internet e com os Softwares Educativos

Metade dos professores da Escola Secundária refere que a escola não possibilita que os alunos nos tempos livres, trabalhem nos computadores com a Internet e com os Softwares Educativos. Todos os restantes Professores referem que sim, como mostra o gráfico seguinte.

3.5. Materiais

Os materiais utilizados no estudo, foram:

- Software Educativo;
- Teste Formativo;
- Grelhas de Resumo de Aulas;

3.5.1. Software Educativo

Foi aplicado em todas as aulas no período da experiência. Na escola Secundária de Castro Daire as aulas foram realizadas numa sala preparada para o efeito (sala audiovisual), na Escola Profissional de Torredeita as aulas foram dadas na própria sala da turma, devido ao facto do auditório da escola não estar preparado para aulas.

3.5.2. Apontamentos/resumo das aulas

Em todas as aulas foram distribuídas fotocópias (anexo 8) com o resumo das aulas, isto para que os alunos se concentrassem mais na explicação do que em passar para o caderno os diapositivos.

3.5.3. Teste Formativo de Avaliação

O teste formativo ocorreu no final dessas aulas e encontra-se em anexo (anexo 9). Consta de várias questões ligadas aos conteúdos abordados nas aulas, com os seguintes critérios e objectivos:

1º Questão: É uma questão de escolha múltipla. O aluno para responder a esta questão tem que conhecer o conceito e aplicação da definição de sucessão, de sucessão monótona, sucessão limitada e saber determinar o termo geral de uma sucessão.

2º Questão: É também uma questão de escolha múltipla. O aluno para responder a esta questão tem de saber determinar o termo geral de uma sucessão.

3º Questão: É uma questão que está dividida em várias alíneas. Para responder à primeira alínea, o aluno tem de saber a definição de sucessão monótona e identificar se

é monótona crescente ou decrescente. Na segunda alínea o aluno tem que provar que a sucessão é majorada. Na última alínea o aluno tem que saber a definição de sucessão limitada, ou utilizar as duas alíneas anteriores para a sua resolução.

4º Questão: É uma questão que está dividida em duas alíneas. Nesta questão o aluno tem que saber definir uma sucessão por recorrência. Na primeira alínea o aluno tem que determinar os termos de uma sucessão. Na segunda alínea o aluno tem de saber a definição de sucessão limitada de uma sucessão por recorrência.

5º Questão: É uma questão que está dividida em três alíneas. Na primeira alínea o aluno tem que saber resolver uma equação e verificar se esse número é termo da sucessão. Na segunda alínea o aluno tem de saber a definição de sucessão monótona crescente. Na última alínea o aluno tem que saber a definição de minorante e majorante.

Este teste é resolvido individualmente, tem a duração de 50 minutos e cotação de 20 valores, em que cada alínea vale 2 valores.

3.6. Procedimentos

A experiência decorreu em dois momentos. O primeiro ocorreu na observação de aulas das turmas da Escola Profissional e o segundo momento foi a aplicação do Software Educativo nas quatro turmas.

O primeiro momento decorreu no segundo e terceiro período do ano lectivo de 2004/2005 e foram observadas no total de cada turma, 60 aulas distribuídas da seguinte forma: 30 aulas no módulo 8 e 30 aulas no módulo 9.

O segundo momento decorreu no 3º período do ano lectivo de 2004/2005 e abrangeu 7 aulas incluindo o teste formativo. A proposta pedagógica, previamente elaborada, procurava integrar o desenvolvimento dos conceitos constantes no programa então em vigor no 11º ano. O capítulo das sucessões seria constantemente apoiado pela visualização gráfica e pelo suporte numérico como forma de motivação e de melhor esclarecimento e compreensão. Apresentamos em seguida a proposta de desenvolvimento do tema ao longo das aulas:

1º Aula: Primeira abordagem da definição de sucessão e de termo de uma sucessão.

2º Aula: Representação gráfica de uma sucessão. Abordagem de sucessões definidas por recorrência.

3º Aula: Visualizar graficamente se uma sucessão é monótona ou não e se é monótona crescente ou decrescente. Resolução por parte dos alunos de alguns exercícios.

4º Aula: Sucessões Limitadas. Visualização gráfica de uma sucessão limitada. Resolução por parte dos alunos de alguns exercícios.

5º Aula: Sucessões Limitadas. Visualização gráfica de uma sucessão limitada. Resolução por parte dos alunos de alguns exercícios

6º Aula: Definição de Majorante, Minorante. Enquadramento de uma sucessão.

7º Aula: Teste Formativo.

Valorizou-se muito no decurso da experiência, o trabalho de cada aluno. Alunos com mais dificuldades sentem-se muitas vezes inibidos face a um problema/exercício, pois não sabem “por que ponta lhe hão-de pegar” ou “o que é para fazer”, o que na maior parte dos casos resulta em desistência. Apoiados por um computador com um software educativo adequado, os alunos com mais e menos dificuldades, podem

desenvolver hábitos de persistência e de autoconfiança na procura da solução de um problema.

3.7. Análise dos dados

Procuramos aqui uma imagem de como se analisaram os dados recolhidos:

- Software Educativo;
- Questionário;
- Observação de aulas;
- Teste formativo de avaliação;
- Entrevista.

3.7.1. Software Educativo

A análise diz respeito à avaliação realizada ao Software Educativo “Saber Mais Matemática 11º ano, da Porto Editora”.

3.7.2. Questionário

A análise dos dados do questionário de alunos e professores serviu para conhecermos a realidade dos alunos, professores e das escolas envolvidas na investigação, e também a opinião que têm sobre a utilização dos Softwares Educativos.

Os questionários estavam divididos em duas partes: a primeira, respeitante a dados pessoais e escolares, e daí uma análise de carácter quantitativo; a segunda, respeitante à utilização de Softwares Educativos como recurso didáctico, e daí uma análise de carácter qualitativo.

3.7.3. Observação de aulas

A análise de dados da observação foi realizada de forma quantitativa, numa primeira fase através da média aritmética e depois de ter a média aritmética das notas de cada parâmetro no final de cada módulo realizou-se um teste de comparação (teste de Friedman).

3.7.4. Teste Formativo

A análise de dados do teste formativo, das notas do segundo e terceiro período da Escola secundária, como também das notas finais do módulo 8 e 9 na Escola Profissional foi de forma quantitativa. Numa primeira fase foi realizado o teste de comparação às turmas investigando diferenças antes e depois e numa segunda fase procedeu-se à comparação de resultados entre turmas envolvidas na investigação. Nesta fase realizou-se o teste de Kruskal – Wallis.,

3.7.5. Entrevista

A análise dos dados será de uma forma qualitativa e quantitativa. Nesta fase será realizado o teste do Qui-Quadrado para testar a independência entre factores, de maneira a aferir sobre a preferência entre aulas tradicionais e aulas com a aplicação do Software Educativo.

4. Apresentação e análise dos resultados

Neste capítulo apresentam-se e analisam-se os dados recolhidos através dos diversos instrumentos utilizados. Está dividido em cinco secções: O Software Educativo, impacto nos professores, impacto nos alunos, atitudes dos alunos e aproveitamento escolar.

Software Educativo

Esta secção baseia-se na avaliação do Software Educativo “Saber Mais Matemática 11”. A avaliação é realizada em duas etapas: a primeira é a descrição do produto. O quadro seguinte mostra a descrição do produto.

Quadro 4.5: Resultados da Identificação do Produto

1. Identificação do Produto	Título	Saber Mais Matemática 11º Ano
	Autoria	Maria Augusta Ferreira Neves/ Conceição Valente/ Mário Ferreira
	Coordenação geral	
	Coordenação do projecto	Paula Ventura / Paulo Vicente
	Coordenação de Desenvolvimento	Não tem
	Desenvolvimento	
	Locução	Luísa Faria
	Programação	John Cullen / Nuno Campos / Rui Godinho
	Seleção e tratamento de Som	Sérgio Couto
	Design e ilustração	Daniel Russo / Sandra Mega Fontes
	Ano de Produção	2001
	Produtor	Porto Editora Multimédia
	Estúdio de Gravação	EDISCO, LDA
	Língua Original	Português
	• Legendado	Sim
	• Locutado	Sim
	Currículo	11º Ano de escolaridade
	Produto integrado numa série?	Não
	Existe documentação de apoio?	Não
	Requisitos Mínimos	Processador Pentium a 166 MHz 32MB de memória RAM 40MB de espaço livre no disco rígido CD-ROM 4x Placa de som compatível CL Sound Blaster (16bit) Placa de vídeo SVGA (milhares de cores a 800x600)
Avaliadores	Quatro professores de Matemática	
Competências profissionais do Avaliador	Professor de Matemática	
Local e Data da Avaliação	15 de Março de 2005	

Quadro 4.6: Resultados da Caracterização do Produto

2. Caracterização do Produto	Categoria	CD-ROM Didático
	Público alvo	
	• Ao nível dos anos de escolaridade do ensino secundário	11º Ano de Escolaridade
	• Ao nível da formação de professores	Sim
	• Ao nível de outras formações profissionais	Sim
	• A nível do público em geral	Sim
	Modelo de Comunicação/Tipo de utilização	Computador Ensino à distância Ensino presencial
	Objectivos subjacentes à concepção do produto	Motivar Adquirir conhecimentos Aprender conhecimentos Sensibilizar Estimular a aprendizagem Melhorar a atitude dos alunos face à Matemática Melhorar a aptidão dos alunos
	Intenção pedagógica de utilização do documento	
	• Reforço de conhecimentos	Sim
	• Estratégia de motivação	Sim
	• Transmissão de novos conteúdos	Sim
	• Construção de novos conceitos	Sim
	• Fundamentar e/ou aplicar conteúdos previamente apresentados	Sim
	• Desenvolver processos de aprendizagem	Sim
	• Sintetizar ou globalizar aprendizagens com a intenção de sedimentá-lo	Sim
	• Promover o debate/discussão	Sim
• Entreter	Sim	
• Actividade Cultural	Sim	

Analisando os conteúdos informativos do Software Educativo, podemos dizer que:

- Este Software Educativo é aplicado à Matemática.
- O Software fornece a informação técnica necessária sobre a versão.
- O conteúdo do Software denota exactidão e correcção científica.
- O grau de actualização do conteúdo é aceitável.
- O conteúdo incluído no Software tem valor em si mesmo.
- O Software está claramente concebido com base num determinado modelo pedagógico de ensino e aprendizagem.
- A organização dos conteúdos influencia positivamente a aprendizagem.

Analisando os aspectos pedagógicos do Software, podemos dizer que:

- Os objectivos do Software são adequados para uma utilização curricular em Matemática.
- Em termos globais, o Software pode contribuir como suporte a uma aprendizagem correcta.
- O conteúdo do Software desperta a curiosidade e o interesse dos alunos.
- O Software está dirigido para a compreensão.
- O Software está isento de erros de execução.
- O Software aproveita as potencialidades do computador para favorecer aprendizagens significativas e transferíveis para outras situações.
- O Software é emocionalmente confortável para o aluno, isto é, proporciona prazer e dá ao aluno uma sensação de confiança na tarefa e êxito na aprendizagem.
- A utilização do Software exige à partida alguns conhecimentos informáticos por parte do utilizador, ou seja, exige a instalação de alguns programas matemáticos como o Matplayer, para reconhecer os símbolos matemáticos.

Numa segunda fase é realizada a avaliação do Software Educativo. De seguida são apresentados os resultados médios referentes à avaliação feita pelos quatro professores de Matemática.

Quadro 4.7: Resultados médios da ficha de avaliação do Produto

1. Conteúdo (s) Informativo (s)	Tipo de informação	5
	Qualidade de informação	4
	Progressão lógica da informação	4
	Distribuição da informação	5
	Rigor científico da informação	4
	Adequação do suporte informático ao conteúdo	4
2. Aspectos pedagógicos	Estratégias face aos objectivos	4
	Estratégias face aos destinatários	5
	Articulação imagem/Texto	4
	Progressão dos momentos de aprendizagem	4
	Ritmo	5
	Diversidade de códigos informáticos	5
	Relação criatividade/ inovação	5
3. Aspectos técnicos 3.1. Imagem	Cor	5
	Iluminação	4
	Enquadramento	5
	Grafismos	5
3.2. Som	Voz	4
	Música	5
	Som ambiente	5
	Efeitos	3
3.3. Montagem	Ritmo	5
	Transições	5
	Sequências	5
	Efeitos	5
4. Aspectos estéticos	Imagem	4
	Voz/locução	4
	Som ambiente	5
	Música	4
	Efeitos sonoros	4
Total		135

O somatório de todos os níveis de avaliação é 135, ou seja, este CD-ROM está situado no intervalo “*Muito adequado*”, de acordo com o adoptado na metodologia.

Relativamente ao Software Educativo “Saber Mais Matemática 11º ano”, há fortes razões para suspeitar que a sua utilização nas aulas poderá ser uma boa estratégia para desenvolvimento de aptidões bem como construir um bom auxílio de apoio ao estudo dos conteúdos programáticos do 11º ano. Nas próximas secções, investigaremos o impacto do uso do Software em escolas com diferentes características.

Impacto nos Professores

Nesta secção serão analisados os resultados do questionário aos Professores (anexo 5.3) da Escola Profissional e Secundária.

Como vimos anteriormente todos os professores de Matemática das duas escolas responderam ao questionário e a grande maioria dos professores tem formação em Softwares Educativos. São os professores com mais anos de serviço é que responderam não ter formação na área das Novas Tecnologias.

Na segunda parte do questionário eram realizadas algumas perguntas aos professores sobre Softwares Educativos.

1ª Pergunta: *A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática melhora as aptidões básicas dos alunos.*

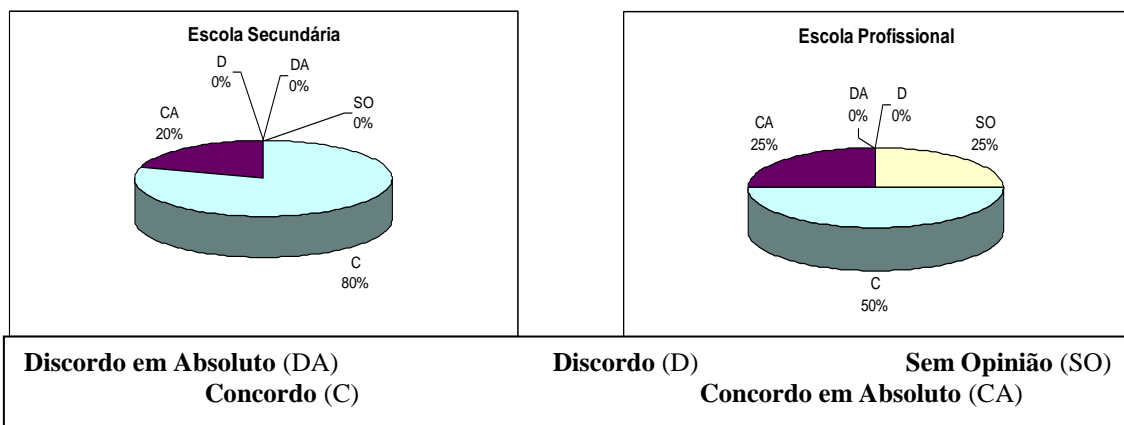


Gráfico 4.36: Opinião dos professores à pergunta um da segunda parte do questionário

Os professores da escola secundária concordam todos com a afirmação, enquanto que na escola profissional 75% concordam e 25% não têm opinião.

2ª Pergunta: Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais.

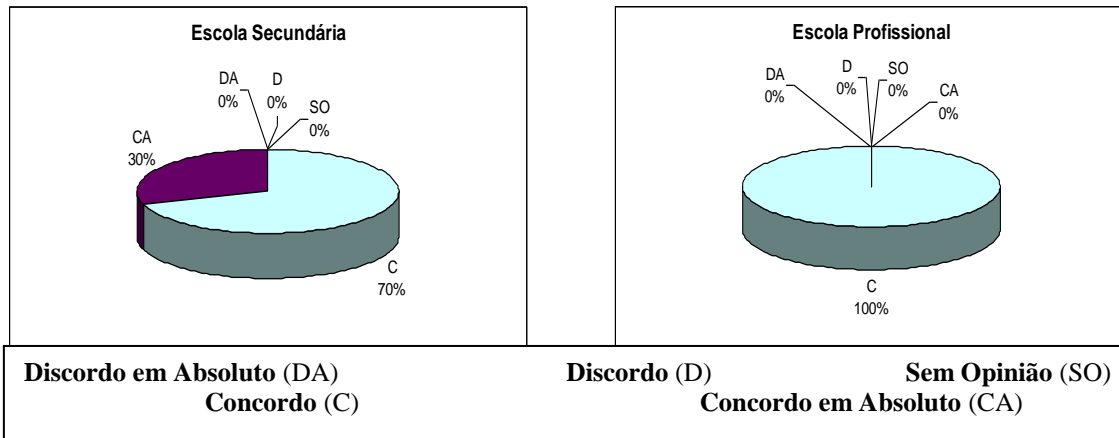


Gráfico 4.37: Opinião dos professores à pergunta dois da segunda parte do questionário

Todos os professores concordam, apesar de alguns professores nunca terem utilizado. Enquanto que na questão anterior haviam professores sem opinião, nesta pergunta todos afirmam que deveriam utilizar recursos audiovisuais. Vimos anteriormente na caracterização dos professores que metade dos professores na escola Secundária utilizam ou já utilizaram, e que só um professor da Escola Profissional utiliza ou já utilizou Softwares Educativos no apoio a uma aula de Matemática.

3ª Pergunta: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

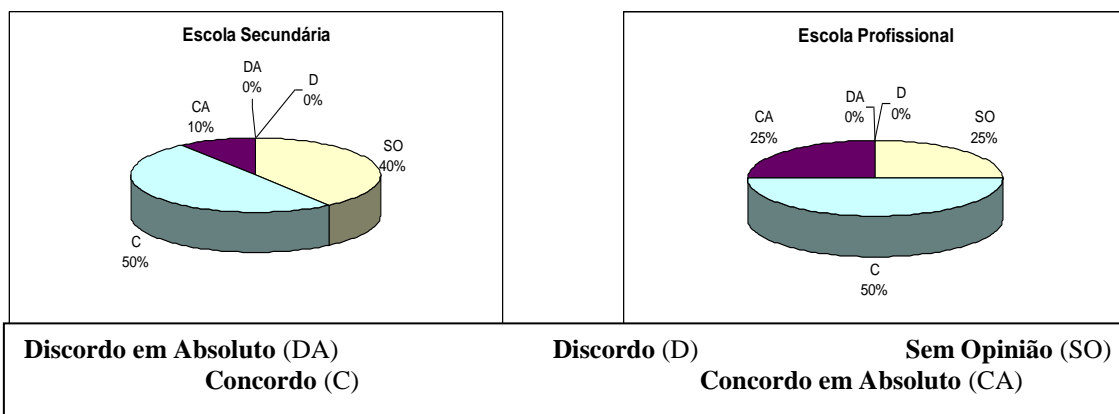


Gráfico 4.38: Opinião dos professores à pergunta três da segunda parte do questionário

Nesta questão os professores já têm muitas dúvidas. Comparando com a pergunta 1, os professores acreditam mais que os alunos melhorem a sua aptidão

matemática, mas há dúvidas se realmente isso se reflecte sobre a capacidade de resolução de problemas. É de salientar que a maioria dos professores concorda com a afirmação. É de salientar que são os professores do ramo da engenharia que na sua maioria respondem não terem opinião. A maioria dos professores do ramo de ensino concorda. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.6) a independência entre as variáveis ramo académico e a pergunta 3 e a suspeita inicial confirmou-se ao nível de significância de 5%.

4ª Pergunta: *A utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude dos alunos face à Matemática.*

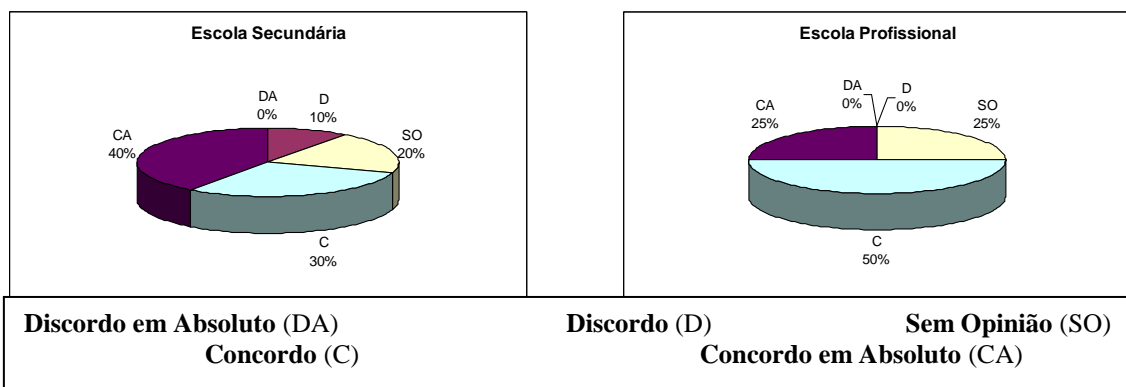


Gráfico 4.39: Opinião dos professores à pergunta quatro da segunda parte do questionário

Esta questão mostra que alguns professores da Escola Secundária discordam, embora a maioria dos professores em geral concorde.

5ª Pergunta: *Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.*

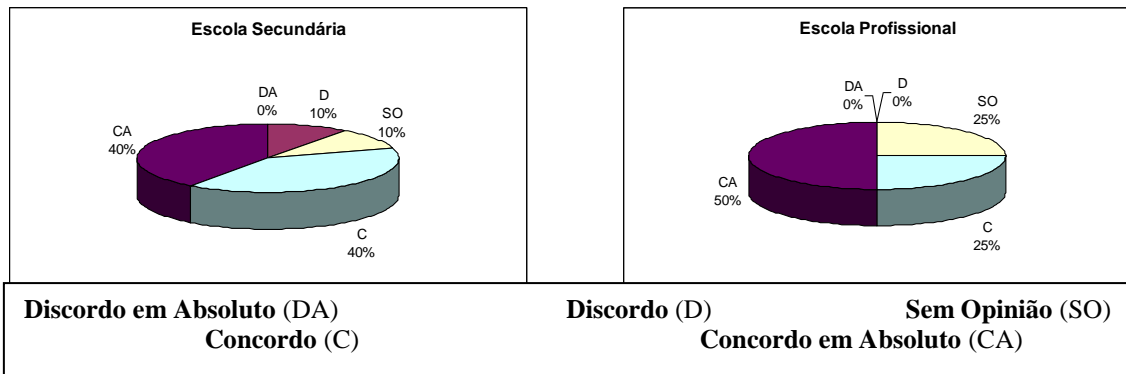


Gráfico 4.40: Opinião dos professores à pergunta cinco da segunda parte do questionário

A maioria dos professores reconhece sentir dificuldades na utilização dos Softwares Educativos.

6ª Pergunta: *As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.*

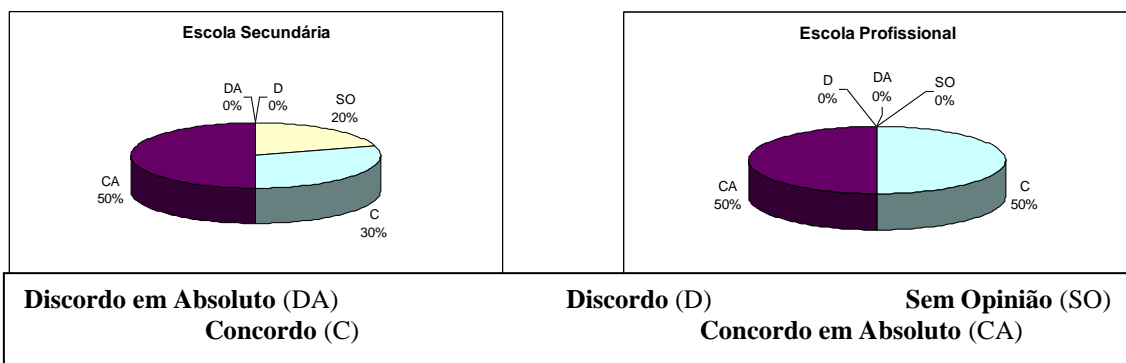


Gráfico 4.41: Opinião dos professores à pergunta seis da segunda parte do questionário

Como vimos na pergunta anterior, a maioria dos professores sente dificuldades e revelam que uma das razões para terem dificuldades é a falta de formação na utilização das Novas Tecnologias. Todos os professores que não utilizam Softwares Educativos concordam. São os professores que utilizam que têm algumas dúvidas. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.6) a independência entre as variáveis Utiliza

Softwares Educativos e a pergunta 6 e a suspeita inicial confirmou-se ao nível de significância de 5%.

7ª Pergunta: *A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.*

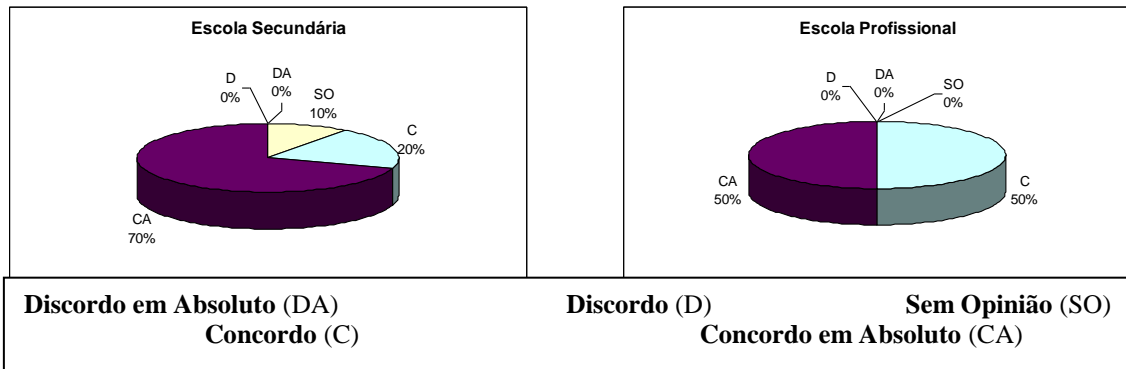


Gráfico 4.42: Opinião dos professores à pergunta sete da segunda parte do questionário

Quase todos os professores estão de acordo que a formação contínua de professores deveria contemplar a utilização das Novas Tecnologias.

8ª Pergunta: *Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.*

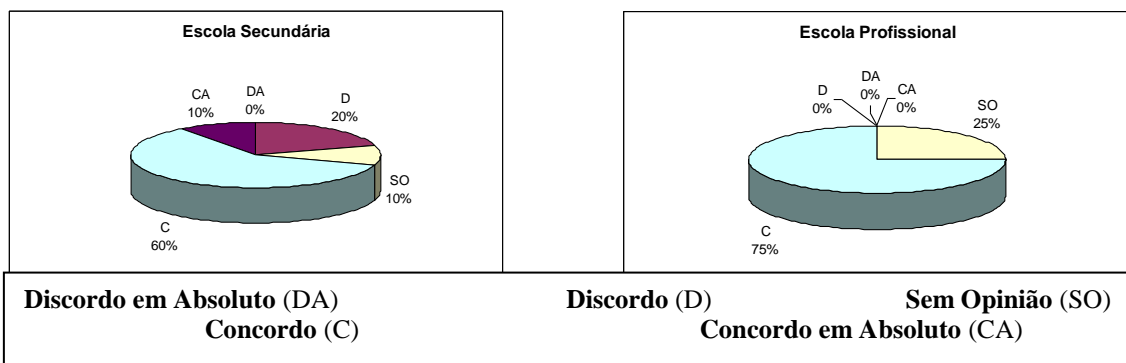


Gráfico 4.43: Opinião dos professores à pergunta oito da segunda parte do questionário

Há professores com muitas dúvidas, apesar de a grande maioria deles responder que os softwares Educativos que conhecem estarem adaptados ao ensino. Note-se que alguns deles nunca utilizaram esses softwares Educativos em contexto de Sala de Aula.

9ª Pergunta: *Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.*

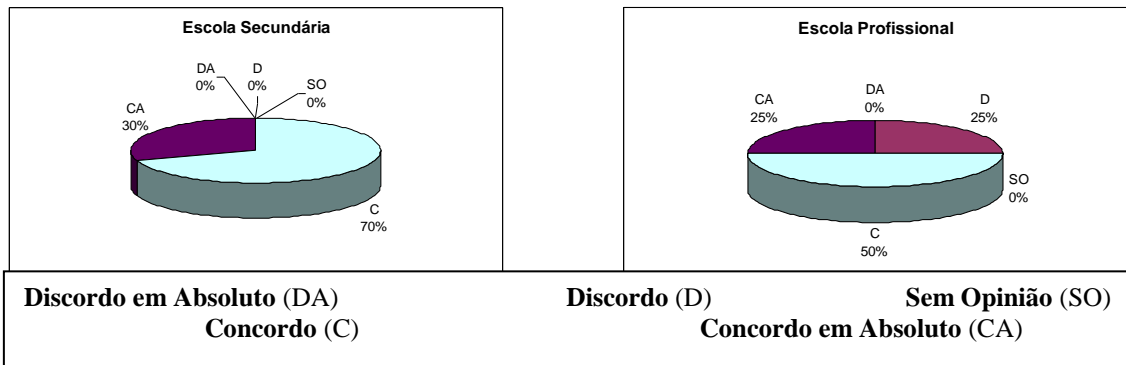


Gráfico 4.44: Opinião dos professores à pergunta nove da segunda parte do questionário

Os professores da Escola Secundária estão completamente motivados para recorrer a Softwares Educativos. Na escola Profissional a maioria dos professores concorda, embora um deles discordar.

Impacto dos alunos

Nesta secção serão analisados, numa primeira fase os resultados do questionário aos alunos da Escola Profissional e Secundária realizados antes da utilização do Software Educativo. Numa segunda fase serão analisadas algumas afirmações referidas nas entrevistas formais aos alunos no final da utilização do Software Educativo.

4.3.1. Antes da Aplicação do Software Educativo

A primeira parte do questionário dizia respeito às informações pessoais de cada aluno. Estas informações já foram referidas anteriormente.

Na segunda parte do questionário eram realizadas algumas perguntas aos alunos sobre a utilização de Softwares Educativos.

4.3.1.1. Turmas da Escola Secundária

1ª Pergunta: *A utilização de Softwares Educativos na sala de aula de Matemática melhora a aprendizagem.*

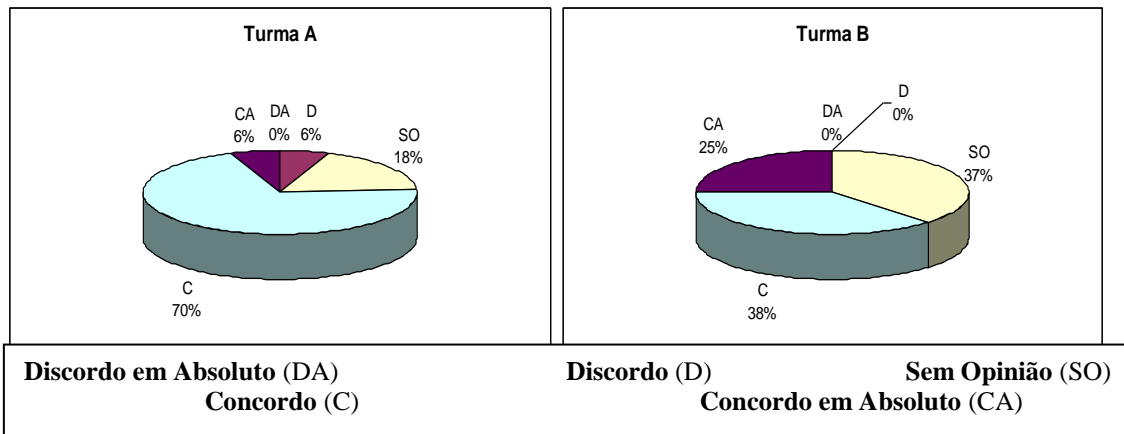


Gráfico 4.45: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta um da segunda parte do questionário

A grande maioria dos alunos concorda com a pergunta. São os alunos com melhores notas e com menos dificuldades que discordam desta pergunta. Enquanto que na turma A há alunos a discordar na turma B não. Há uma grande percentagem de

alunos da turma B que não tem opinião formada sobre esta afirmação. Comparando as duas turmas chegamos à conclusão que a turma B não está tão certa de que a utilização do Software Educativo vai melhorar a aprendizagem deles.

2ª Pergunta: *A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.*

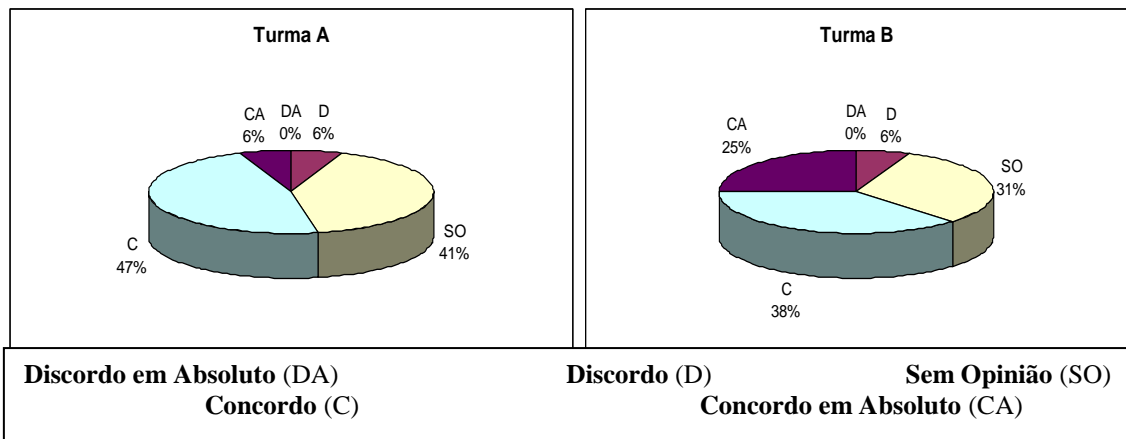


Gráfico 4.46: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta dois da segunda parte do questionário

Os alunos têm muitas dúvidas se realmente a utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude deles face á matemática, embora a maioria. As turmas têm opiniões muito idênticas, mas é a turma A está mais descrente de que a utilização do Software Educativo melhore a atitude dos alunos face à matemática.

3ª Pergunta: *Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.*

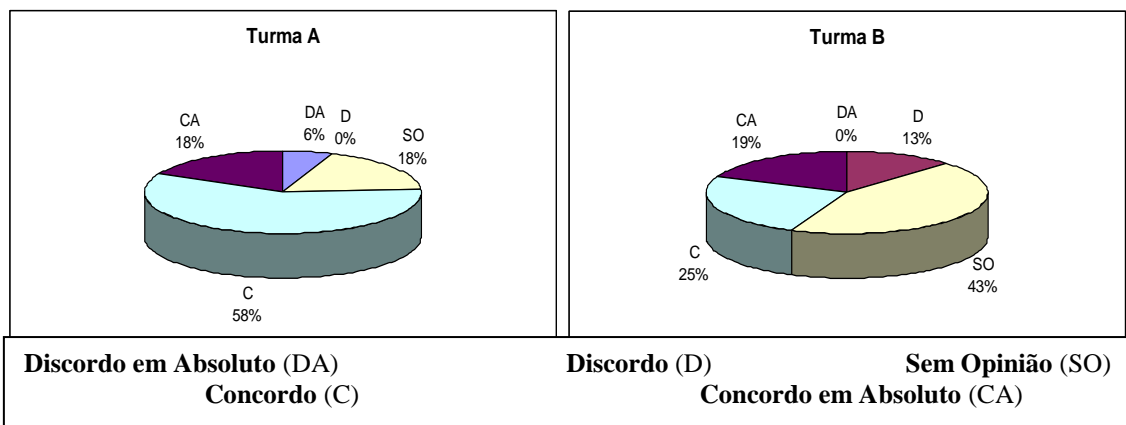


Gráfico 4.47: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta três da segunda parte do questionário

A grande maioria dos alunos da turma A concorda, apenas uma pequena percentagem de alunos é que discorda totalmente. A maioria dos alunos da turma B tem dúvidas sobre a utilização dos recursos audiovisuais. Enquanto que na turma A 76% dos alunos concorda ou concorda em absoluto com a questão, só 44% dos alunos da turma B concorda ou concorda em absoluto.

Todos os alunos repetentes da turma A concordam. São os alunos da turma A que não têm anos de retenção que manifestam algumas dúvidas e que discordam. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.2) a independência entre as variáveis anos de retenção e a pergunta 3 e confirmou-se a suspeita inicial ao nível de significância de 5%.

4ª Pergunta: *Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didáctico.*

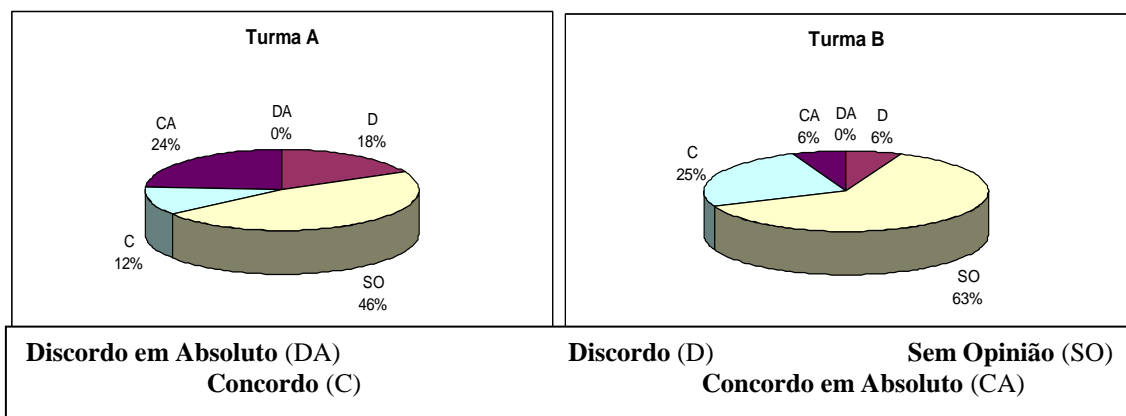


Gráfico 4.48: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta quatro da segunda parte do questionário

Era a questão mais difícil de responder por parte dos alunos, visto que teriam de fazer uma análise aos professores de modo a responderem a esta questão. A maioria dos alunos das duas turmas não tem opinião formada sobre o assunto. É curioso que em ambas as turmas, são os alunos com melhores notas que discordam com a questão, e por sua vez são os alunos com piores notas que concordam ou concordam em absoluto com a questão. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado a independência entre as variáveis “nota do 10º ano a Matemática” e a pergunta 4 e na turma A a suspeita inicial não se confirma (Anexo 1.2), mas na turma B a suspeita inicial confirmou-se (Anexo 1.3) ao nível de significância de 5%.

5ª Pergunta: *As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.*

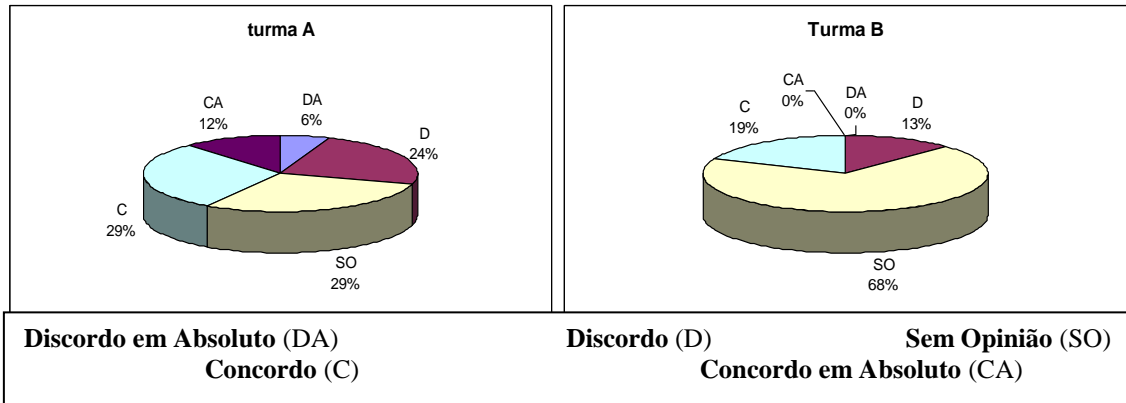


Gráfico 4.49: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta cinco da segunda parte do questionário

As opiniões nesta questão dividem-se muito na turma A, na turma B a maioria dos alunos tem muitas dúvidas, esperam para ver. São todos os alunos do sexo feminino da turma B que revelam não ter opinião. Os alunos da turma B do sexo masculino dividem as opiniões entre concorda, discorda e sem opinião. Investigamos pelo teste do qui-Quadrado (Anexo 1.3) a independência entre as variáveis sexo e a pergunta 5 na turma B e confirmou-se a suspeita ao nível de significância de 5%.

6ª Pergunta: *Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.*

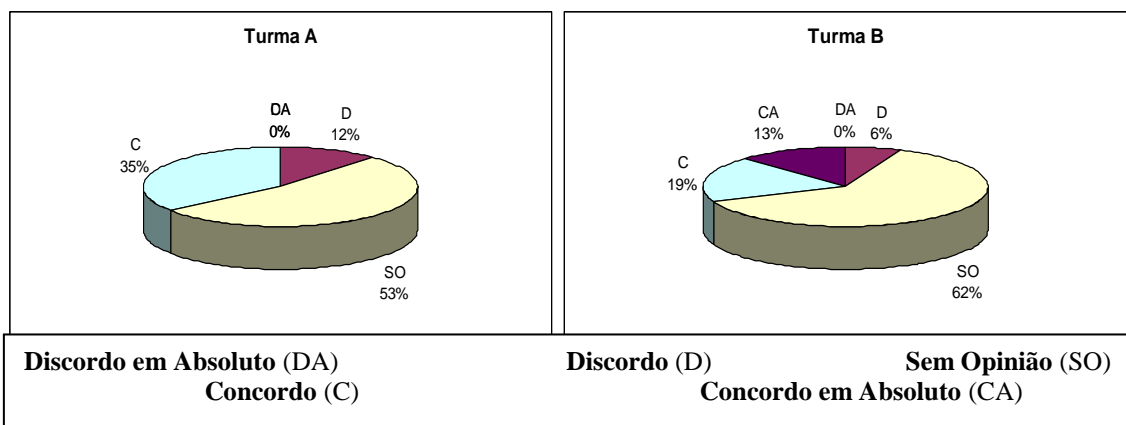


Gráfico 4.50: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta seis da segunda parte do questionário

A maioria dos alunos não tem opinião, pois como foi referido antes, são alunos que não utilizam qualquer Software Educativo e a maioria não conhece nenhum.

Na turma A só os alunos sem anos de retenção é que concorda. São os alunos com um ano de retenção que discorda com a pergunta. Pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.2) confirmamos que ao nível de significância de 5%, as variáveis anos de retenção e a pergunta 6 são dependentes.

São também os alunos da turma A que têm computador em casa que concordam e são os alunos que não têm computador em casa que discordam. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.2) a independência entre as variáveis “Computador em casa” e a pergunta 6 e a suspeita confirmou-se ao nível de significância de 5%.

7ª Pergunta: *Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.*

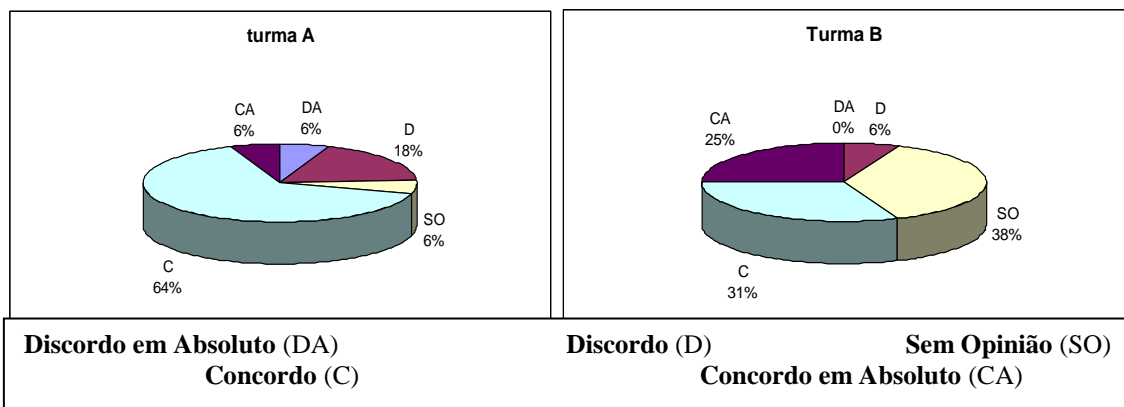


Gráfico 4.51: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta sete da segunda parte do questionário

A grande maioria dos alunos da turma A e da turma B sente-se motivado, para utilizar um Software Educativo na sua aprendizagem.

4.3.1.2. Turmas da Escola Profissional

1ª Pergunta: *A utilização de Softwares Educativos na sala de aula de Matemática melhora a aprendizagem.*

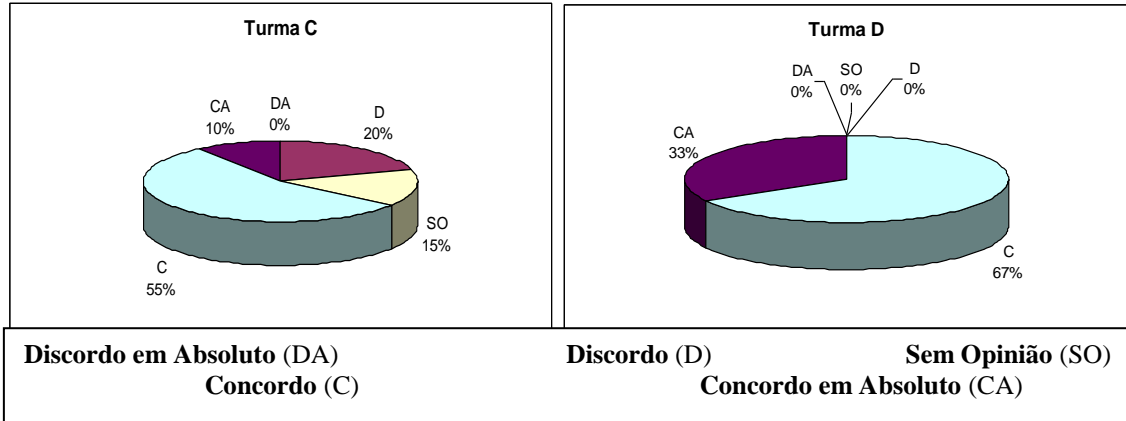


Gráfico 4.52: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta um da segunda parte do questionário

A maioria dos alunos da turma C concorda, apesar de existirem alunos que discordam.

Em relação aos alunos da turma D, todos eles concordam ou concordam em absoluto, ou seja, estão confiantes que a utilização de Softwares Educativos na sala de aula de Matemática melhora a aprendizagem.

2ª Pergunta: *A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.*

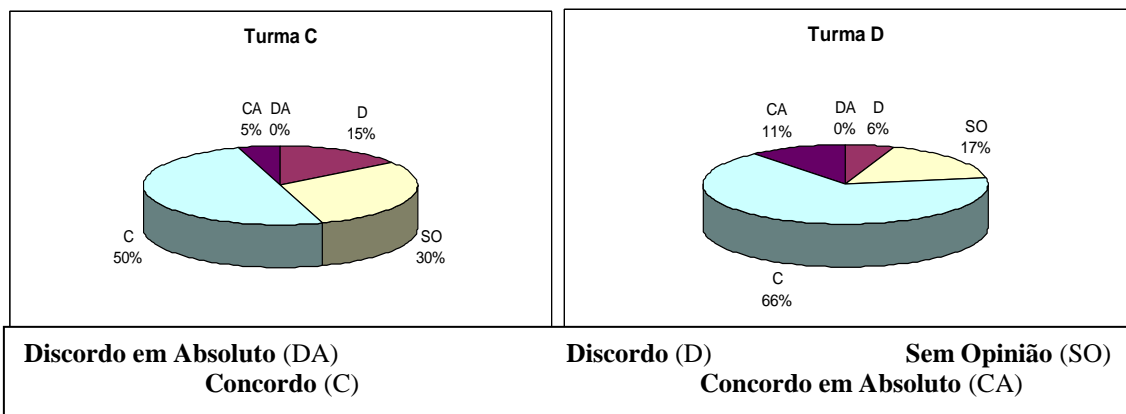


Gráfico 4.53: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta dois da segunda parte do questionário

Comparativamente à questão anterior, os alunos da turma C têm mais dúvidas apesar de existirem menos alunos a discordar. São os alunos da turma C com mais anos de retenção que mais concordam e são os alunos sem anos de retenção que discordam ou não têm opinião. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.4) a independência entre as variáveis anos de retenção e a pergunta 2 e confirmou-se a suspeita ao nível de significância de 5%.

O único aluno que na turma D discorda da pergunta, refere não ter computador em casa. A maioria dos alunos da turma D que tem computador em casa concorda. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.5) a independência entre as variáveis computador em casa e a pergunta 2 e confirmou-se a suspeita ao nível de significância de 5%.

3ª Pergunta: *Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.*

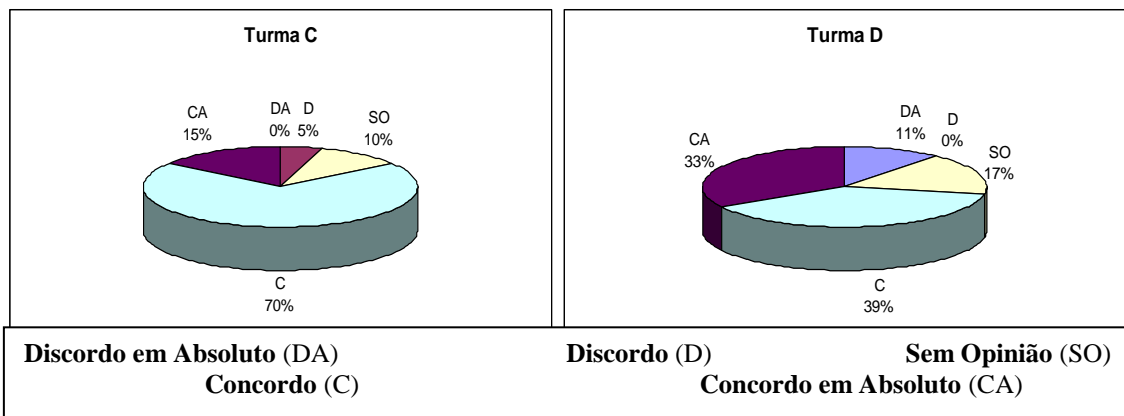


Gráfico 4.54: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta três da segunda parte do questionário

A grande maioria dos alunos da turma C e da Turma D concorda ou concorda em absoluto. Apenas uma pequena percentagem de alunos é que discorda ou não tem opinião formada. Esses alunos que discordam ou que não têm opinião, são aqueles que têm melhores notas e por sua vez são os mais interessados.

4ª Pergunta: *Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.*

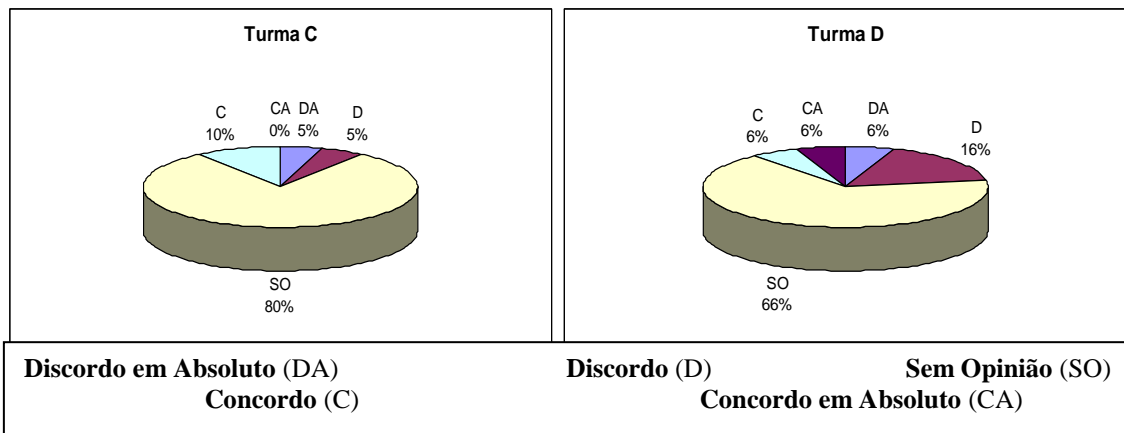


Gráfico 4.55: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta quatro da segunda parte do questionário

Os alunos das duas turmas na sua maioria não têm opinião formada sobre esta questão.

A maioria dos alunos da turma C que tem computador em casa não tem opinião formada. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.4) a independência entre as variáveis computador em casa e a pergunta 4 e confirmou-se ao nível de significância de 5%.

5ª Pergunta: *As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.*

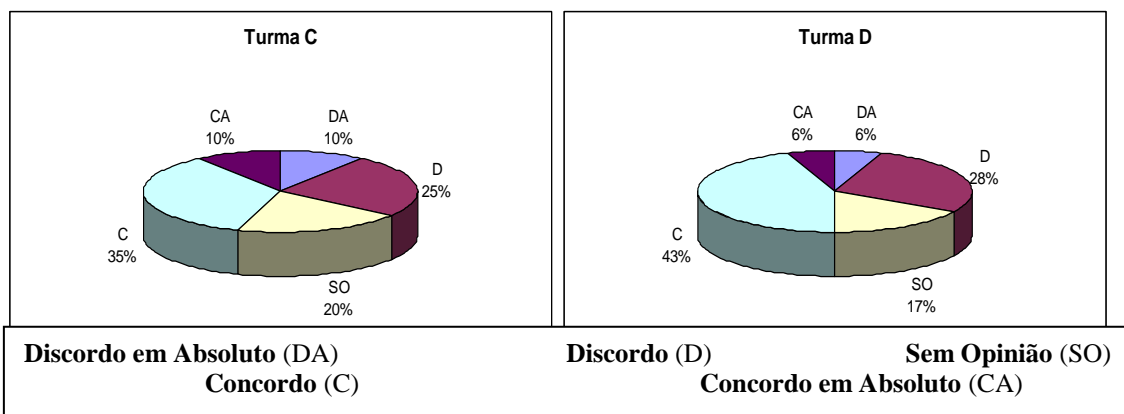


Gráfico 4.56: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta cinco da segunda parte do questionário

É curioso que os alunos das duas turmas tenham opiniões muito idênticas.

6ª Pergunta: *Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.*

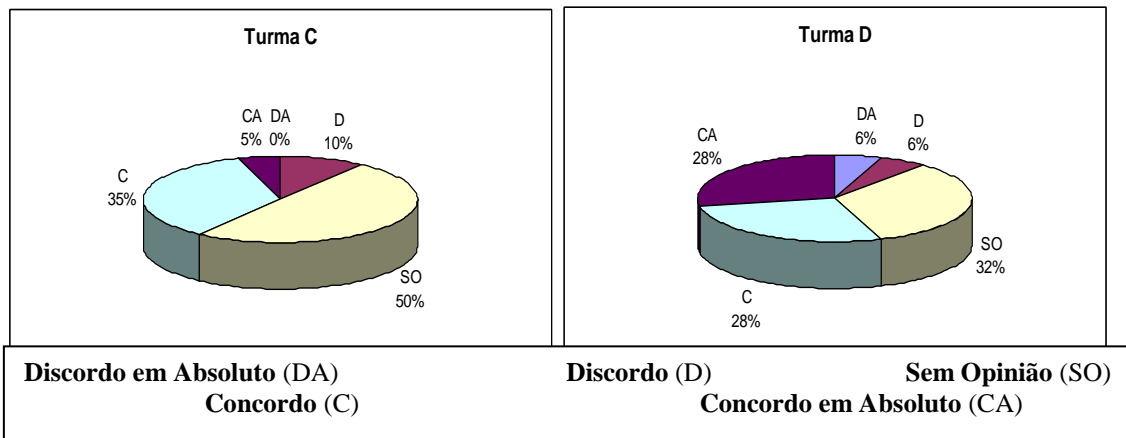


Gráfico 4.57: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta seis da segunda parte do questionário

Metade dos alunos da turma C não tem opinião formada sobre o assunto, os restantes concordam na sua maioria.

As opiniões na turma D dividem-se, mas poucos são aqueles que discordam ou discordam em absoluto.

7ª Pergunta: *Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.*

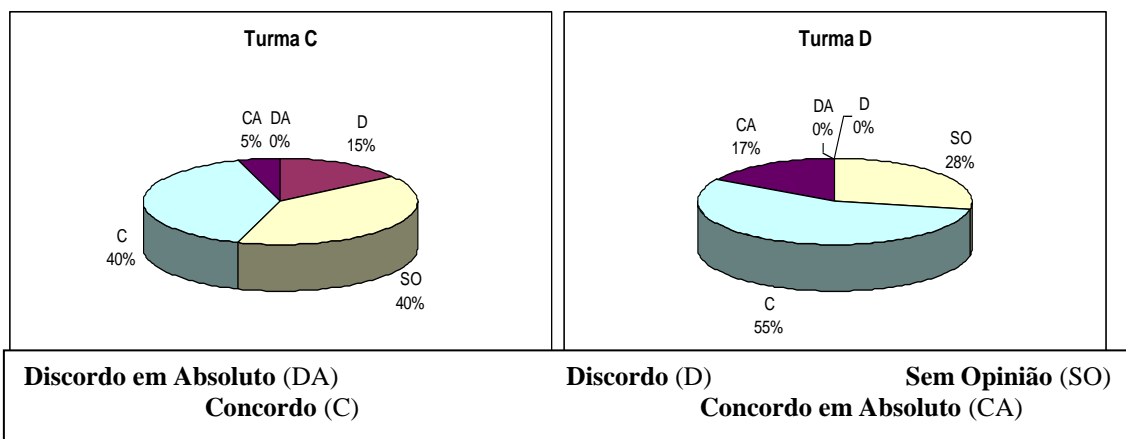


Gráfico 4.58: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta sete da segunda parte do questionário

Os alunos da turma D na sua maioria sentem-se motivados, havendo alguns que não sabem se estão motivados ou não. É de salientar que nenhum aluno referiu estar

desmotivado para a utilização do Software educativo na sua aprendizagem. A maioria dos alunos sem reprovações da turma D, refere não ter opinião formada. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.5) a independência entre as variáveis anos de retenção e a pergunta 7 e a suspeita inicial confirmou-se ao nível de significância de 5%.

Os alunos da turma C dividem as suas opiniões. Como são alunos com problemas disciplinares e de aproveitamento, muitos deles estão completamente desmotivados e desinteressados das aulas. O lema destes alunos é: “*esperar para ver*” ou “*a matemática é sempre a mesma coisa*”. Mas ainda assim existe uma percentagem significativa (45%) de alunos que está motivada e crente que pode melhorar a sua aprendizagem.

4.3.2. Depois da Aplicação do Software Educativo

No final da aplicação do Software Educativo foram entrevistados os alunos, com o intuito de saber qual a opinião deles sobre a utilização do Software Educativo na sala de aula. Foram seleccionadas algumas afirmações dos alunos:

“Na minha opinião, as aulas tinham algum interesse. Por um lado porque as aulas eram diferentes, mas a meu ver eram mais maçadoras”. (Ana Alegria)

“Eu, pessoalmente não gostei, prefiro mesmo as aulas tradicionais, e de se escrever no quadro” (Elsa Alendouro)

“A minha opinião sobre a utilização do software Educativo nas aulas é bom porque com Software Educativo pode melhorar a nossa formação, com esse método pode facilitar mais o nosso estudo, compreender a matéria bem profundo” (José Faria)

“Eu gostei da utilização do software Educativo, mas no início foi difícil a adaptação a ele pois era uma maneira diferente de dar aulas. Assim conseguisse fugir à monotonia e de captar a atenção dos alunos.” (Ana Lopes)

“É uma maneira muito boa de nos fazer ver as coisas com outros olhos e de nos motivar. No meu ponto de vista poderíamos ter muito melhores notas com este sistema.” (Bruno Oliveira)

“Na minha opinião a utilização do Software Educativo nas aulas deve nascer nos ensinamentos básicos, não numa fase mais avançada como aquela em que nós estamos. Precisamos de nos adaptar, o que se torna prejudicial. No fim da adaptação a este novo meio penso que terá sucesso mas nesta fase não.” (Márcio Vieira)

“Na minha opinião a utilização do Software Educativo nas aulas, tem as suas vantagens, dado que são aulas que fogem um pouco à rotina normal do funcionamento o que é bom, porque acho que ajuda a passar melhor o tempo e penso que o raciocínio dos próprios alunos é melhor. Só acho, é que os alunos também deveriam poder trazer os seus próprios computadores (portáteis), para que as aulas pudessem ser ainda melhores.” (Paulo Martins)

“Eu acho que as aulas com a utilização de Software Educativo foram muito produtivas no meu ponto de vista, pois ajudou-me de certa maneira a perceber melhor a matéria e fez com que o teste me tivesse corrido bem. Se for utilizado outra vez este tipo de Software ficaria muito contente” (André Saraiva)

“Para mim a utilização do Software Educativo nas aulas é uma boa ideia pois, pelo menos a mim, motivou-me. Consegui compreender a matéria melhor do que nas aulas normais e ao mesmo tempo “des-tressamos” um pouco. Eu pessoalmente gostei muito das aulas com o software Educativo, achei muito interessante, acho que deveria ser uma iniciativa tomada por mais professores.” (Cláudia Almeida)

“As aulas para mim foram bastante interessantes até porque é uma maneira bastante engraçada e divertida de aprender para não ser sempre da mesma maneira. Também gostei do Software Educativo porque explica bastante bem em pormenor.” (Hugo Cruz)

“Acho que a utilização do software Educativo deveria ser integrado nas aulas de Matemática porque para quem gosta de novas tecnologias admira esses programas daí uma melhor aprendizagem.” (Davide Valente)

Considerando três categorias: **alunos com boas notas a matemática** (alunos com notas superiores ou iguais a 16 valores); **alunos com notas razoáveis a matemática** (alunos com notas entre os 10 e os 15 valores); **alunos com fracas notas a matemática** (alunos com notas inferiores ou iguais a 9 valores).

Analisando as entrevistas dos alunos e comparando-o com parâmetros de aproveitamento temos:

		Opinião	
		Favorável	Desfavorável
Alunos	Melhores	1	4
	Razoáveis	13	6
	Fracos	9	1

Quadro 4.8: Tabela do Qui-Quadrado

Pelo Teste do Qui-quadrado (Anexo 1.1) concluímos que as variáveis são dependentes, ou seja, podemos afirmar que os melhores alunos não gostam da utilização do Software e que os alunos mais fracos são favoráveis à utilização de Softwares Educativos.

Atitudes dos alunos

Nesta secção serão analisados os resultados dos dados recolhidos em todas as aulas do segundo e terceiro período nas turmas C e D. Pretendeu-se também comparar o interesse, o empenho e a postura. Só foram recolhidos dados em duas turmas C e D, devido ao facto do investigador só ser professor dessas turmas e de necessitar de estar presente em todas as aulas do segundo e terceiro período. Não foi possível fazer a avaliação nas turmas A e B, devido à indisponibilidade do docente.

Esta secção esta dividida em três grupos: **Interesse**, **Empenho** e **Postura**.

4.4.1. Interesse

Os dados apresentados na tabela seguinte mostram a média que cada aluno teve no interesse no segundo período (**Antes**), durante a utilização do Software educativo (**Durante**) e nas restantes aulas do terceiro período (**Depois**).

4.4.1.1. Turma C

Os resultados obtidos após se ter realizado a média aritmética foram os seguintes:

Número	Aluno Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues	10	12	15
33/03	Luís Nunes	6	10	14
35/03	André Miguel Lourenço Marques	1	10	7
36/03	Diego Fernandes Carvalho	11	13	13
37/03	David dos Santos Simões	4	16	15
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues	6	15	14
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues	2	6	8
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro	14	14	13
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente	13	8	12
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira	13	14	15
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz	9	10	10
44/03	Diogo António Melo Silva	13	6	15
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias	16	12	14
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida	5	8	13
48/03	Diogo Alves Cardoso	6	9	13
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves	0	3	0
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins	12	14	16
51/03	Rafael Pereira Simões	14	9	11
52/03	Bruno dos Santos Oliveira	8	11	10
207/03	José Nazário Guterres Faria	20	20	20

Quadro 4.9: Tabela das notas da turma C ao interesse

Para averiguar acerca de diferenças significativas entre o interesse nos diferentes momentos utilizou-se o teste de Friedman (anexo 3). Como existem diferenças entre as classificações do interesse, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres as classificações do interesse (antes, durante e depois), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	12,5	10,95825792	São diferentes
Antes vs Depois	17,5	10,95825792	São diferentes
Durante vs Depois	5	10,95825792	Não são diferentes

Quadro 4.10: Tabela das comparações múltiplas do interesse da turma C

Síntese: Chegamos à conclusão que existem diferenças significativas do segundo período relativamente à duração da Experiência e às restantes aulas do terceiro período. A maioria dos alunos com a utilização do Software Educativo, foram melhorando o seu interesse pela disciplina e pela matéria leccionada. Vendo as notas, só três alunos tiveram melhores notas no “antes” da aplicação do Software. Todos os restantes tiveram melhores notas no “durante” ou “depois” da aplicação do Software Educativo. Como conclusão, podemos afirmar, que com a utilização do Software Educativo melhoramos o interesse da maioria dos alunos.

4.4.1.2. Turma D

Os resultados obtidos após se ter realizado a média aritmética foram os seguintes:

Número	Aluno Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas	18	14	18
02/03	Liliana Bastos de Matos	15	18	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos	14	17	17
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia	10	16	18
06/03	André Ribeiro Saraiva	4	16	10
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes	13	16	14
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes	13	9	11
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida	8	10	14
12/03	Susana Filipa Correia Pereira	8	10	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes	9	14	11
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz	7	14	15
17/03	Davide José Garcia Valentim	10	12	13
18/03	Ana Catarina Santos Alegria	17	12	16
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro	19	10	16
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa	12	15	16
23/03	Ana Paula Silva Santos	8	12	12
24/03	Martina Duarte Oliveira	8	17	18
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima	13	15	14

Quadro 4.11: Tabela das notas da turma D ao interesse

Para averiguar acerca de diferenças significativas entre o interesse nos diferentes momentos utilizou-se o teste de Friedman (anexo 3). Como existem diferenças entre as classificações do interesse, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações do interesse (antes, durante e depois), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	9,5	10,66638599	Não são diferentes
Antes vs Depois	17,5	10,66638599	São diferentes
Durante vs Depois	8	10,66638599	Não são diferentes

Quadro 4.12: Tabela das comparações múltiplas do interesse da turma D

Síntese: Numa turma com estas características o impacto da utilização do Software Educativo, não é muito significativo. Só é significativo a longo prazo, visto que só existem diferenças significativas no “antes vs depois”. Como são alunos muito

interessados, demonstram mais desinteresse no “antes “ e no “durante”. É de salientar que os melhores resultados no interesse é no “depois” da aplicação do Software Educativo.

4.4.2. Empenho

Os dados apresentados na tabela seguinte mostram a média que cada aluno teve no empenho no segundo período (**Antes**), durante a utilização do Software educativo (**Durante**) e nas restantes aulas do terceiro período (**Depois**).

4.4.2.1. Turma C

Os resultados obtidos após se ter realizado a média aritmética foram os seguintes:

Número	Aluno Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues	11	10	15
33/03	Luís Nunes	9	14	14
35/03	André Miguel Lourenço Marques	0	7	8
36/03	Diego Fernandes Carvalho	12	15	13
37/03	David dos Santos Simões	4	16	13
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues	4	17	12
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues	4	8	6
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro	14	13	16
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente	11	14	12
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira	15	10	14
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz	7	13	14
44/03	Diogo António Melo Silva	12	9	17
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias	14	10	16
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida	6	14	13
48/03	Diogo Alves Cardoso	4	13	11
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves	0	9	4
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins	15	13	17
51/03	Rafael Pereira Simões	15	12	14
52/03	Bruno dos Santos Oliveira	7	10	14
207/03	José Nazário Guterres Faria	20	20	20

Quadro 4.13: Tabela das notas da turma C ao empenho

Para averiguar se há diferenças significativas utilizou-se o teste de Friedman (anexo 3) para comparar e chegarmos a alguma conclusão. Como existem diferenças entre as classificações do empenho, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações do empenho (antes, durante e depois), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	11,5	11,1337572	São diferentes
Antes vs Depois	18,5	11,1337572	São diferentes
Durante vs Depois	7	11,1337572	Não são diferentes

Quadro 4.14: Tabela das comparações múltiplas do empenho da turma C

Síntese: Concluímos que a utilização do Software Educativo, veio melhorar o empenho dos alunos. Existem diferenças significativas relativamente ao antes e o durante e também no antes e depois. Ou seja, a utilização das novas tecnologias veio melhorar o empenho de alunos com pouca vontade de trabalhar e estudar.

4.4.2.2. Turma D

Os resultados obtidos após se ter realizado a média aritmética foram os seguintes:

Número	Aluno Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas	18	14	17
02/03	Liliana Bastos de Matos	15	18	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos	14	14	17
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia	10	16	18
06/03	André Ribeiro Saraiva	4	16	10
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes	13	16	14
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes	13	9	11
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida	8	10	14
12/03	Susana Filipa Correia Pereira	8	10	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes	9	14	11
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz	7	14	15
17/03	Davide José Garcia Valentim	10	12	13
18/03	Ana Catarina Santos Alegria	17	12	16
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro	19	10	16
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa	12	15	16
23/03	Ana Paula Silva Santos	8	12	15
24/03	Martina Duarte Oliveira	8	17	18
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima	13	15	14

Quadro 4.15: Tabela das notas da turma D ao empenho

Para averiguar se há diferenças significativas utilizou-se o teste de Friedman (anexo 3) para comparar e chegamos a alguma conclusão. Como existem diferenças entre as classificações do empenho, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações do empenho (antes, durante e depois), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	10	10,66638599	Não são diferentes
Antes vs Depois	18,5	10,66638599	São diferentes
Durante vs Depois	8,5	10,66638599	Não são diferentes

Quadro 4.16: Tabela das comparações múltiplas do empenho da turma D

Síntese: Chegamos à conclusão que existem diferenças significativas entre o antes e o depois.

4.4.3. Postura

Os dados apresentados nas tabelas seguintes mostram a média que cada aluno teve na postura no segundo período (**Antes**), durante a utilização do Software educativo (**Durante**) e nas restantes aulas do terceiro período (**Depois**).

4.4.3.1. Turma C

Os resultados obtidos após se ter realizado a média aritmética foram os seguintes:

Número	Aluno Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues	7	12	15
33/03	Luís Nunes	7	10	12
35/03	André Miguel Lourenço Marques	9	13	10
36/03	Diego Fernandes Carvalho	13	14	15
37/03	David dos Santos Simões	8	16	14
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues	8	15	15
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues	7	7	10
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro	15	13	15
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente	14	13	16
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira	15	16	13
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz	11	13	13
44/03	Diogo António Melo Silva	12	7	13
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias	14	12	11
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida	8	13	16
48/03	Diogo Alves Cardoso	8	12	13
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves	9	12	9
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins	15	14	16
51/03	Rafael Pereira Simões	14	13	13
52/03	Bruno dos Santos Oliveira	10	12	11
207/03	José Nazário Guterres Faria	19	17	19

Quadro 4.17: Tabela das notas da turma C à postura

Para averiguar se há diferenças significativas utilizou-se o teste de Friedman (anexo 3) para comparar e chegarmos a alguma conclusão. Como existem diferenças entre as classificações da postura, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações da postura (antes, durante e depois), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	8	11,38720995	Não são diferentes
Antes vs Depois	16	11,38720995	São diferentes
Durante vs Depois	8	11,38720995	Não são diferentes

Quadro 4.18: Tabela das comparações múltiplas da postura da turma C

Síntese: Existem melhorias, na postura e no comportamento destes alunos, mas só foram significativas no “*antes vs depois*”.

4.4.3.2. Turma D

Os resultados obtidos após se ter realizado a média aritmética foram os seguintes:

Número	Aluno Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas	18	13	16
02/03	Liliana Bastos de Matos	18	18	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos	17	15	16
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia	13	16	18
06/03	André Ribeiro Saraiva	14	17	17
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes	13	15	16
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes	13	15	17
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida	12	14	14
12/03	Susana Filipa Correia Pereira	12	14	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes	16	16	17
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz	13	16	15
17/03	Davide José Garcia Valentim	11	13	14
18/03	Ana Catarina Santos Alegria	18	13	15
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro	19	10	16
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa	14	15	16
23/03	Ana Paula Silva Santos	10	13	15
24/03	Martina Duarte Oliveira	13	17	18
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima	16	17	18

Quadro 4.19: Tabela das notas da turma D à postura

Para averiguar se há diferenças significativas utilizou-se o teste de Friedman (anexo 3) para comparar e chegarmos a alguma conclusão. Como existem diferenças entre as classificações da postura, há necessidade de realizar comparações múltiplas

entres as classificações da postura (antes, durante e depois), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	6,5	10,42406761	Não são diferentes
Antes vs Depois	17,5	10,42406761	São diferentes
Durante vs Depois	11	10,42406761	São diferentes

Quadro 4.20: Tabela das comparações múltiplas da postura da turma D

Síntese: Chegamos à conclusão que existem diferenças significativas do período da experiência relativamente às restantes aulas do terceiro período; e também do segundo período para as restantes aulas do terceiro período.

4.5. Aproveitamento escolar

Nesta secção pretendesse comparar os resultados das notas do segundo período, com o teste formativo e também com as notas do terceiro período. Para isso a análise encontra-se dividida em dois grupos: Comparação de notas por turma das duas Escolas; Comparação entre turmas das duas Escolas.

4.5.1. Comparação de notas por turma das duas Escolas

Em cada escola pretendeu-se estudar a eficiência da utilização do Software Educativo. Para isso fomos comparar as notas de cada aluno antes da aplicação do Software Educativo (nota do segundo período), a nota durante a utilização do Software Educativo (ficha de trabalho no final dessas aulas) e depois do estudo (nota do terceiro período).

As amostras são dependentes umas das outras. O método não paramétrico adequado ao seu tratamento estatístico é o Teste de Friedman.

Pretendemos testar:

H_0 : Não existem diferenças entre os tratamentos (Notas).

H_1 : Pelo menos um tratamento (Notas) é diferente das outras.

4.5.1.1. Turma A

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Número	Aluno Nota	Nota do 2º Período (2ºP)	Teste Formativo (TF)	Nota do 3º Período (3ºP)
1	Ana Cristina Pires Paiva	10	9,5	10
2	André Vieira Pereira	8	9,6	8
3	Andreia Morgado Pereira	9	10,9	9
5	Carla Susana da P. Morais	12	19,4	14
6	Cátia Leitão Costa	11	16,2	12
7	Claudia Ferreira da Costa	6	6,4	6
8	Daniel Filipe Figueiredo de Almeida	8	16,1	10
10	Joana Filipa Costa Carneiro	9	11,2	10
12	José Carlos Duarte Fontinha	5	2	4
13	José Tiago de Jesus Correia	6	7,6	6
14	Liliana Barbedo da Fonseca	6	5,4	4
16	Mike Pereira	5	3,9	5
17	Samantha Pereira da Costa	6	6,5	5
18	Sandra Cláudia da S. Cardoso	12	17,2	12
19	Sandra Cristina F. Almeida	13	15,8	13
20	Sandrina de Almeida Duarte	8	11,1	10
21	Sara Cristina Ferreira Sul	12	16,1	12
23	Tânia Filipa Almeida Rocha	5	0	4

Quadro 4.21: Tabela das notas da turma A

Ao utilizar o teste de Friedman (anexo 2) para comparar, rejeitamos a hipótese nula, ou seja, existem diferenças entre as Notas. Como existem diferenças entre as classificações, nos diferentes momentos, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações (2ºP, TF, 3ºP), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
2ºP vs TF	13,5	10,41238798	São diferentes
2ºP vs 3ºP	0	10,41238798	Não são diferentes
TF vs 3ºP	13,5	10,41238798	São diferentes

Quadro 4.22: Tabela das comparações múltiplas das notas da turma A

Síntese: Chegamos à conclusão que existem diferenças significativas entre as notas do segundo período e as notas do terceiro período. Também são diferentes as notas do teste formativo e das notas do terceiro período.

4.5.1.2. Turma B

Os dados estão representados numa tabela com 17 linhas (alunos) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Número	Aluno Nota	Nota do 2º Período (2ºP)	Teste Formativo (TF)	Nota do 3º Período (3ºP)
1	Andreia Costa	12	12,6	11
2	Barbara Cristina Lopes Soares	5	0,4	4
3	Diana Fernandes	8	4	8
4	Fábio André Carneiro Pereira	12	8,7	11
5	Fábio Paiva Rodrigues	10	10,7	11
6	Fábio Roberto A. Correia	5	3	5
7	João Miguel Q. Rocha	8	6,4	8
8	Luís Carlos Ferreira Oliveira	9	11,4	10
11	Nádia Costa Carneiro	7	7,3	6
14	Rafael Pedro Marques Duarte	9	12,4	11
15	Ricardo Alexandre Q. Pereira	10	9,5	10
16	Roberto Carlos C. de Freitas	5	2,5	4
18	Tânia Ferreira Duarte	7	6,5	6
20	Tânia Marisa Sousa Francisco	8	9,6	8
21	Telma Marisa Alves Pereira	13	12,8	12
22	Tiago Henrique Ferreira Teles	14	17,1	14
25	Sónia Silva	11	17	12

Quadro 4.23: Tabela das notas da turma B

Ao utilizar o teste de Friedman (anexo 2) para comparar, não rejeitamos a hipótese nula, ou seja, não existem diferenças entre as Notas.

Síntese: A utilização do Software Educativo, não teve resultados significativos nesta turma.

4.5.1.3. Turma C

Os dados estão representados numa tabela com 20 linhas (alunos) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Número	Aluno Nota	Nota do 2º Período (2ºP)	Teste Formativo (TF)	Nota do 3º Período (3ºP)
31/03	António José Antunes Rodrigues	7	4,8	12
33/03	Luís Nunes	7	6,7	11
35/03	André Miguel Lourenço Marques	3	0	4
36/03	Diego Fernandes Carvalho	6	6,8	12
37/03	David dos Santos Simões	5	7	10
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues	4	9,5	13
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues	3	6,5	7
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro	12	8,5	13
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente	9	3,9	9
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira	10	7,6	10
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz	4	6,5	4
44/03	Diogo António Melo Silva	6	4,1	10
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias	10	5,7	10
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida	4	4,8	9
48/03	Diogo Alves Cardoso	4	6,6	11
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves	2	0,1	2
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins	10	9,5	13
51/03	Rafael Pereira Simões	8	5,7	10
52/03	Bruno dos Santos Oliveira	6	6,6	11
207/03	José Nazário Guterres Faria	20	17,7	19

Quadro 4.24: Tabela das notas da turma C

Ao utilizar o teste de Friedman (anexo 2) para comparar, rejeitamos a hipótese nula, ou seja, existem diferenças entre as Notas. Como existem diferenças entre as classificações, nos diferentes momentos, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações (2ºP, TF, 3ºP), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
2ºP vs TF	6,5	8,741385723	Não são diferentes
2ºP vs 3ºP	20	8,741385723	São diferentes
TF vs 3ºP	26,5	8,741385723	São diferentes

Quadro 4.25: Tabela das comparações múltiplas das notas da turma C

Síntese: Chegamos à conclusão que existem diferenças entre as notas do módulo 8 e as notas do teste formativo. Também existem diferenças significativas entre as notas do teste formativo e das notas do módulo 9.

4.5.1.4. Turma D

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Número	Aluno Nota	Nota do 2º Período (2ºP)	Teste Formativo (TF)	Nota do 3º Período (3ºP)
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas	19	18,8	20
02/03	Liliana Bastos de Matos	16	14,4	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos	14	11,7	16
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia	13	13,7	16
06/03	André Ribeiro Saraiva	7	9,9	8
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes	10	11,7	14
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes	15	9,8	11
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida	7	8,2	15
12/03	Susana Filipa Correia Pereira	9	8,2	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes	9	7	13
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz	9	11,3	14
17/03	Davide José Garcia Valentim	9	13	15
18/03	Ana Catarina Santos Alegria	16	15	18
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro	18	18,9	20
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa	12	12,8	16
23/03	Ana Paula Silva Santos	5	8,9	13
24/03	Martina Duarte Oliveira	8	10,9	16
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima	12	10,6	16

Quadro 4.26: Tabela das notas da turma D

Ao utilizar o teste de Friedman (anexo 2) para comparar, rejeitamos a hipótese nula, ou seja, existem diferenças entre as Notas. Como existem diferenças entre as classificações, nos diferentes momentos, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre as classificações (2ºP, TF, 3ºP), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
2ºP vs TF	2	7,98504069	Não são diferentes
2ºP vs 3ºP	25	7,98504069	São diferentes
TF vs 3ºP	23	7,98504069	São diferentes

Quadro 4.27: Tabela das comparações múltiplas das notas da turma D

Síntese: Chegamos à conclusão que existem diferenças entre as notas do módulo 8 e as notas do teste formativo. Também existem diferenças significativas entre as notas do teste formativo e das notas do módulo 9.

4.5.2. Comparação entre turmas das duas Escolas

Pretendemos também comparar todas as turmas envolvidas no estudo, para isso utilizamos o teste de Kruskal-Wallis. Temos quatro amostras independentes, não se assumindo a normalidade dos dados.

Pretendemos testar:

H_0 : A função de distribuição é a mesma para as quatro populações

H_1 : Pelo menos uma das populações difere das restantes.

Consideremos quatro populações de dimensões 18, 17, 20 e 18 respectivamente.

Assim temos a seguinte tabela:

Turma A	Turma B	Turma C	Turma D
9,5	12,6	4,8	18,8
9,6	0,4	6,7	14,4
10,9	4	0	11,7
19,4	8,7	6,8	13,7
16,2	10,7	7	9,9
6,4	3	9,5	11,7
16,1	6,4	6,5	9,8
11,2	11,4	8,5	8,2
2	7,3	3,9	8,2
7,6	12,4	7,6	7
5,4	9,5	6,5	11,3
3,9	2,5	4,1	13
6,5	6,5	5,7	15
17,2	9,6	4,8	18,9
15,8	12,8	6,6	12,8
11,1	17,1	0,1	8,9
16,1	17	9,5	10,9
0		5,7	10,6
		6,6	
		17,7	

Quadro 4.28: Tabela das notas de todas as turmas no teste formativo

Ao utilizar o teste de Kruskal-Wallis (anexo 4) rejeita-se a hipótese nula, ou seja, pelo menos uma das populações difere das restantes ao nível significância de 5%. Conclui-se portanto da existência de diferenças significativas entre os alunos das quatro turmas, no que respeita às classificações obtidas no teste formativo.

Será necessário usarmos um método de comparação múltipla a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparação	$\left \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right $	Valor Crítico	Conclusão
Turma A Versus Turma B	5,066993464	13,0466088	Não São Diferentes
Turma A Versus Turma C	16,93611111	12,53328396	São Diferentes
Turma A Versus Turma D	9,555555556	12,85887802	Não São Diferentes
Turma B Versus Turma C	11,86911765	12,72581879	Não São Diferentes
Turma B Versus Turma D	14,62254902	13,0466088	São Diferentes
Turma C Versus Turma D	26,49166667	12,53328396	São Diferentes

Quadro 4.29: Tabela das comparações múltiplas das notas de todas as turmas

Síntese: Chegamos à conclusão que ao nível de significância de 5%, que:

- a turma A difere da turma C: a turma A tem melhores resultados que a turma C
- a turma B difere da turma D: a turma D tem melhores resultados que a turma B
- a turma C difere da turma D: a turma D tem melhores resultados que a turma C.

Podemos concluir que em relação à comparação das turmas da própria escola, só existem diferenças significativas nas turmas da Escola Profissional, isto deve-se ao facto de estarmos perante turmas com características totalmente diferentes, uma vez, que as aulas foram dadas da mesma forma e pelo mesmo professor.

5. Conclusões e Discussão

Neste capítulo começaremos por apresentar um breve resumo da investigação efectuada, destacando-se as principais conclusões. Serão referidas de seguida as limitações mais relevantes, bem como algumas recomendações.

Resumo

O estudo desenvolvido pretendia analisar a aprendizagem e a atitude dos alunos perante um novo método do ensino da matemática através de um Software Educativo.

Os participantes foram alunos do 11º ano e do 2º ano respectivamente de duas escolas (Secundária e Profissional).

Para a implementação do estudo foram utilizados quatro grupos: Turma A, Turma B, Turma C e Turma D. Todos os grupos tiveram aulas com o recurso do Software Educativo. As aulas da Turma A e B foram dadas pelo um professor da própria escola enquanto que na Turma C e D foram dadas pelo investigador.

Antes da implementação das aulas com o recurso do Software Educativo foram realizadas as avaliações ao Software e caracterizados os alunos.

Neste estudo vários instrumentos de recolha de dados foram utilizados, nomeadamente: um questionário de literacia informática a todas as turmas; foram entrevistados os alunos da turma C e D no final das aulas com a utilização do Software sobre a utilização do Software Educativo; foram retiradas informações durante todo o segundo e terceiro período informações sobre o Comportamento/atitude dos alunos das turmas C e D.

Os resultados tiveram uma análise estatística não paramétrica. Foi utilizado o teste de Friedman, para comparar os resultados individuais de cada turma e também os resultados do comportamento/atitude das turmas C e D. Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para comparar as quatro turmas em estudo, e também o teste do Qui-Quadrado para estudar a independência entre algumas variáveis.

Conclusões

Analisando as conclusões parcelares de cada categoria de análise constantes no capítulo IV, e refundindo as mesmas categorias numa perspectiva mais geral, podemos apresentar as conclusões à luz de dois parâmetros: atitudes dos alunos; aproveitamento escolar.

Atitudes dos Alunos

No quadro seguinte encontra-se um resumo da análise das turmas C e D, relativamente aos três parâmetros abordados pela atitude dos alunos.

		Turma					
		C			D		
		Antes vs Durante	Antes vs Depois	Durante vs Depois	Antes vs Durante	Antes vs Depois	Durante vs Depois
Atitude dos Alunos	Interesse	São Diferentes	São Diferentes	Não São Diferentes	Não São Diferentes	São Diferentes	Não São Diferentes
	Empenho	São Diferentes	São Diferentes	Não São Diferentes	Não São Diferentes	São Diferentes	Não São Diferentes
	Postura	Não São Diferentes	São Diferentes	Não São Diferentes	Não São Diferentes	São Diferentes	São Diferentes

Quadro 5.30: Resumo do teste de Friedman às turmas C e D, nível de significância $\alpha=5\%$

Os resultados revelam bastantes diferenças nas duas turmas:

- Podemos ver neste quadro que a turma C, constituída só por rapazes, com um mau comportamento, tem uma evolução positiva no antes para o durante e no antes e depois, quanto ao interesse e quanto ao empenho. Na postura verificamos que houve uma evolução no antes para o depois.
- Podemos ver neste quadro que a turma D, constituída por alunos dos dois sexos, mas maioritariamente do sexo feminino, com um bom comportamento, tem uma evolução positiva no antes para o depois relativamente ao interesse e ao empenho. Na postura houve evolução no antes para o depois e durante para o depois.

		Atitude dos Alunos			
		Nº de alunos com melhores notas no			Nº de alunos que mantiveram a mesma nota
		Antes	Durante	Depois	
Turma C	Interesse	3	5	8	4
	Empenho	2	8	8	2
	Postura	2	5	9	4
Turma D	Interesse	3	5	7	3
	Empenho	4	5	9	0
	Postura	4	1	9	4

Quadro 5.31: Atitude dos alunos

Podemos verificar neste quadro que a maioria dos alunos melhorou, poucos são os alunos que têm melhores notas nestes parâmetros antes da aplicação do Software.

Verificamos, ao analisar estes dois quadros que são uma pequena síntese da análise realizada no capítulo anterior, que os alunos melhoraram significativamente a atitude na sala de aula depois da aplicação do Software Educativo. É de salientar que a durante e depois da aplicação do Software Educativo os alunos da turma C, na sua maioria melhoraram o seu comportamento.

Os alunos na sua maioria aquando da utilização do Software Educativo estão motivados, auto-confiantes e persistentes, ou seja, o seu comportamento e aproveitamento escolar é muito bom.

Em conclusão, a maioria dos alunos melhoram a sua atitude face à matemática.

Aproveitamento Escolar

O aproveitamento escolar é melhorado com a utilização do Software Educativo na sala de aula. A grande maioria destes alunos gosta do computador e nós temos de aproveitar esta nova tecnologia para melhorar os seus resultados, com o risco de podermos estar perante um grande problema, ou seja, os nossos alunos têm que aprender a gostar da Matemática para que não aconteça de novo o que aconteceu no início da Idade Média na Europa. De acordo com Chandler&Edwards (2000)

“Para os matemáticos, um difícil problema é explicar ao grande público que a importância da Matemática vai além de sua aplicabilidade. É como explicar a alguém que nunca ouviu música a beleza de uma melodia...Que se aprenda a Matemática que resolve problemas práticos da vida, mas que não se pense que esta é a sua qualidade essencial. Existe uma grande tradição cultural a ser preservada e enriquecida, em cada geração. Que tenha-se cuidado, ao educar, para que nenhuma geração torne-se surda as melodias que são a substância de nossa grande cultura matemática...”

(<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/117.html>)

5.2.2.1. Turmas

Vimos que a utilização do Software Educativo nestas duas escolas com professores diferentes melhora o rendimento escolar dos alunos, apesar de uma das escolas não possuir um laboratório de Matemática.

	Aproveitamento Escolar			
	Nº de alunos com melhores notas no			Nº de alunos que tiveram a mesma nota
	Antes	Durante	Depois	
Turma A	3	13	0	2
Turma B	5	7	1	4
Turma C	1	1	14	4
Turma D	1	1	16	0

Quadro 5.32: Aproveitamento escolar

Podemos verificar neste quadro que a grande maioria dos alunos das turmas da Escola Profissional tiveram melhores notas depois da aplicação do Software Educativo e que os alunos da Escola Secundária tiveram melhores resultados significativos dos resultados durante o período da experiência, mas só na turma A.

	Aproveitamento Escolar			
	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D
Antes vs Durante	São Diferentes	Não são Diferentes	Não são Diferentes	Não são Diferentes
Antes vs Depois	Não são Diferentes	Não são Diferentes	São Diferentes	São Diferentes
Durante vs Depois	São Diferentes	Não são Diferentes	São Diferentes	São Diferentes

Quadro 5.33: Resumo do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 5\%$)

No quadro, verificamos que a turma B não teve resultados significativos durante nenhuma das fases do estudo. É de referir que as turmas da Escola Profissional têm resultados significativos, nos períodos do antes para o depois e no durante para o depois. É de salientar que a única turma que tem resultados significativos no período do antes para o durante é a turma A. Podemos verificar também analisando estes dois quadros que a turma A só melhorou os seus resultados durante o período da aplicação do software, uma vez que não existem diferenças significativas no antes para o depois.

Podemos concluir que das quatro turmas envolvidas no estudo, a que teve melhores resultados na aplicação do software Educativo a nível do aproveitamento escola é a Turma D e a que teve piores. É curioso, mas a melhor e a pior turma encontram-se na Escola Profissional. Apesar da Escola Secundária estar mais bem equipada em termos de ferramentas de auxílio ao professor de Matemática, os alunos não estão a tirar muito proveito dessas ferramentas. É urgente que os professores reflectam sobre a utilidade e o melhor aproveitamento dos laboratórios de Matemática de maneira a melhorar o aproveitamento e a atitude dos alunos face à Matemática.

5.2.2.2. Alunos

Dividindo os alunos em três grupos:

- Alunos fracos (alunos com notas inferiores ou iguais a 9 valores);
- Alunos Razoáveis (Alunos com notas superiores a 9 e inferiores a 16 valores);
- Alunos Bons (Alunos com notas superiores ou iguais a 16 valores).

	Aproveitamento escolar	
	Nº de alunos que melhoraram	Nº de alunos que pioraram
Alunos Fracos	28	18
Alunos Razoáveis	13	7
Alunos Bons	1	6

Quadro 5.34: Diferenciação entre alunos

Podemos constatar através do seguinte quadro, que a grande maioria dos melhores alunos não melhoraram os seus resultados, mas por sua vez a maioria dos restantes alunos melhoraram o seu aproveitamento com a aplicação do Software Educativo. Investigamos pelo teste do Qui-Quadrado (Anexo 1.1) a independência entre os factores e confirmou-se ao nível de significância de 5%, que os alunos fracos e razoáveis, melhoraram o seu aproveitamento e que os alunos bons melhoraram.

5.3. Limitações

As escolas actuais não estão preparadas e têm algumas limitações, o que vem reforçar a ideia/argumentos de alguns teóricos em educação, que as novas tecnologias trarão o fim da escola actual, apesar de acreditarmos que seja possível estas integrarem-se nesta realidade. Não é só ter um laboratório numa escola que resolverá o problema. É necessário existir uma cultura matemática tecnológica, para permitir que os alunos afirmem-se futuramente.

Um estudo com essas características que nos propusemos realizar, oferece dificuldades diversas. Apresentamos de seguida algumas limitações:

- Numa primeira fase foi a escolha das escolas, muito restrita;
- A escolha das turmas da Escola Secundária foi da responsabilidade do Concelho Executivo da Escola;
- A pequena dimensão da amostra utilizada, quer na aplicação do Software Educativo, quer na análise do Comportamento/atitudes do aluno;
- Alunos dos diferentes níveis tiveram obviamente aprendizagens diferentes;
- O reduzido número de sessões com a utilização do Software Educativo;
- Os resultados não devem portanto ser extrapolados ou generalizados e, em termos de hipóteses estatísticas, estamos condicionados à aplicação de testes não paramétricos.

5.4. Recomendações para futuras investigações

Em face do estudo realizado e dos resultados obtidos pensamos que seria importante replicar a investigação mas com a introdução de algumas variantes.

Seria relevante aumentar o número de sessões relativas à segunda fase do estudo, isto é, não só verificar se os resultados se mantinham, mas também observar de que forma o interesse dos sujeitos em utilizar o computador sempre que lhe tivessem acesso se mantinha, ou não.

Seria também importante replicar este estudo, face aos resultados obtidos em turmas muito problemáticas, com problemas de comportamento e aproveitamento, para aferir se melhora ou não a atitude e aproveitamento dos mesmos à disciplina de Matemática.

Comparar Softwares Educativos entre si e impacto em várias zonas do País e em escolas Públicas e Privadas.

Índice de Anexos

Volume II

Anexo 1 - Teste do Qui-Quadrado -----	1
Anexo 1.1 - Geral -----	2
Anexo 1.2 - Turma A -----	10
Anexo 1.3 - Turma B -----	68
Anexo 1.4 - Turma C -----	127
Anexo 1.5 - Turma D -----	178
Anexo 1.6 - Professores -----	229

Índice de Anexos

Volume III

Anexo 2 - Teste de Friedman sobre o aproveitamento escolar -----	276
Anexo 3 - Teste de Friedman sobre as atitudes dos alunos -----	285
Anexo 4 - Teste de Kruskal-Wallis -----	298
Anexo 5 - Questionários -----	302
Anexo 5.1 - Questionário aos alunos da Escola Profissional -----	303
Anexo 5.2 - Questionário aos alunos da Escola Secundária -----	309
Anexo 5.3 - Questionário aos professores de Matemática -----	315
Anexo 6 - Guião da entrevista -----	321
Anexo 7 - Grelhas de observação de aulas -----	323
Anexo 8 - Planificação das aulas com a aplicação do Software Educativo -----	326
Anexo 9 - Teste Formativo -----	354
Anexo 10 - Avaliação do Software Educativo -----	357
Anexo 11 – Planos curriculares -----	361

RESUMO	i
AGRADECIMENTOS	vii
ÍNDICE DE CONTEÚDOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS (Volume II)	xii
ÍNDICE DE ANEXOS (Volume III)	xiii
LISTA DE QUADROS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE GRÁFICOS	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema no seu contexto	2
1.2. Objectivos do Estudo.....	5
1.3. Tecnologias nas Escolas	6
1.4. O Sucesso do Computador e da Internet	10
1.4.1. Aprender a Conhecer	12
1.4.2. Aprender a Fazer	14
1.4.3. Aprender a Viver Juntos	15
1.4.4. Aprender a Ser	17
2. REVISÃO DE LEITURA	18
2.1. O Computador e técnicas audiovisuais na Educação Matemática	19
2.1.1. Software Educativo	23
2.1.1.1. Tipos de “Softwares” Educativos	23
2.1.1.2. Avaliação de Softwares Educativos	31
2.1.2. Vantagens da utilização do computador e do Software Educativo -	33
2.2. Matemática 11º ano: Diferenças e Modelos Curriculares em Escolas	
Secundárias e Profissionais	35
2.2.1. Modelo Baseado em Disciplinas	37
2.2.2. Modelo Centrado no Educando	39
2.2.3. Modelos Baseados em Problemas	40
2.2.4. Modelos baseados em Processos Cognitivos	41

2.2.5.	Modelo estruturado em torno de Funções e Competências	
	Determinadas -----	42
2.2.6.	Modelo baseado em Funções Sociais -----	43
2.3.	Atitudes dos alunos face à Matemática -----	46
2.3.1.	Motivação -----	47
2.3.2.	Autoconfiança -----	49
2.3.3.	Persistência -----	50
2.4.	Tecnologia na sala de aula -----	51
2.4.1.	Características de ambientes informáticos construtivistas -----	53
2.4.1.1.	Meio Dinâmico -----	53
2.4.1.2.	Meio Interactivo -----	54
2.4.1.3.	Meio para Modelação ou Simulação -----	55
2.5.	Testes Não Paramétricos -----	57
2.5.1.	Teste do Qui-Quadrado -----	59
2.5.2.	Teste de Friedman -----	61
2.5.3.	Teste de Kruskal-Wallis -----	63
3.	METODOLOGIA -----	66
3.1.	Opções Metodológicas -----	67
3.2.	Estudo do Software Educativo -----	68
3.3.	Recolha de Dados -----	69
3.3.1.	Questionário -----	69
3.3.2.	Teste Formativo -----	70
3.3.3.	Observação de Aulas -----	70
3.3.4.	Entrevista -----	71
3.4.	Participantes -----	72
3.4.1.	Caracterização das turmas envolvidas na experiência -----	73
3.4.2.	Caracterização dos Professores de Matemática das duas Escolas -	92
3.5.	Materiais -----	101
3.5.1.	Software Educativo -----	101
3.5.2.	Apontamentos/resumo das aulas -----	101
3.5.3.	Teste Formativo de Avaliação -----	101
3.6.	Procedimentos -----	103

3.7.	Análise dos dados -----	105
3.7.1.	Software Educativo -----	105
3.7.2.	Questionário -----	105
3.7.3.	Observação de aulas -----	105
3.7.4.	Teste Formativo -----	106
3.7.5.	Entrevista -----	106
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS -----	107
4.1.	Software Educativo -----	108
4.2.	Impacto nos Professores -----	113
4.3.	Impacto dos Alunos -----	119
4.3.1.	Antes da Aplicação do Software Educativo -----	119
4.3.1.1.	Turmas da Escola Secundária -----	119
4.3.1.2.	Turmas da Escola Profissional -----	124
4.3.2.	Depois da Aplicação do Software Educativo -----	129
4.4.	Atitudes dos alunos -----	131
4.4.1.	Interesse -----	131
4.4.1.1.	Turma C -----	131
4.4.1.2.	Turma D -----	133
4.4.2.	Empenho -----	135
4.4.2.1.	Turma C -----	135
4.4.2.2.	Turma D -----	136
4.4.3.	Postura -----	138
4.4.3.1.	Turma C -----	138
4.4.3.2.	Turma D -----	139
4.5.	Aproveitamento escolar -----	141
4.5.1.	Comparação de notas por turma das duas Escolas -----	141
4.5.1.1.	Turma A -----	142
4.5.1.2.	Turma B -----	143
4.5.1.3.	Turma C -----	144
4.5.1.4.	Turma D -----	145
4.5.2.	Comparação entre turmas das duas Escolas -----	147

5. CONCLUSÕES E DISCUSSÃO	149
5.1. Resumo	150
5.2. Conclusões	151
5.2.1. Atitudes dos Alunos	151
5.2.2. Aproveitamento Escolar	153
5.2.2.1. Turmas	153
5.2.2.2. Alunos	155
5.3. Limitações	156
5.4. Recomendações para futuras investigações	157
BIBLIOGRAFIA	158

Lista de Figuras

Figura 2.1: Tipos de Softwares Educativos -----	23
Figura 2.2: Softwares Tutoriais -----	24
Figura 2.3: “Softwares” Treino -----	25
Figura 2.4: “Softwares” Programação -----	26
Figura 2.5: “Softwares” Aplicativos -----	27
Figura 2.6: “Softwares” Multimédia e Internet -----	28
Figura 2.7: “Softwares” Simulação e Modelação -----	29
Figura 2.8: “Softwares” Jogos Educativos -----	30
Figura 2.9: Critérios e áreas de avaliação de Softwares Educativos -----	31
Figura 2.10: Modelos de Organização Curricular -----	37
Figura 2.11: Atitudes dos Alunos (Factores Relevantes) -----	46
Figura 2.12: Testes não paramétricos -----	58

Lista de Gráficos

Gráfico 3.1: Sexo dos Alunos -----	74
Gráfico 3.2: Idades dos Alunos -----	75
Gráfico 3.3: Nacionalidade dos alunos -----	76
Gráfico 3.4: Naturalidade dos Alunos -----	77
Gráfico 3.5: Anos de Retenção (nº de anos que o aluno não transitou de ano) -	77
Gráfico 3.6: Tempo que demoram no percurso casa/escola os alunos -----	78
Gráfico 3.7: Dificuldades dos alunos em Matemática -----	79
Gráfico 3.8: Aulas particulares (explicações) de Matemática -----	80
Gráfico 3.9: Nota final na disciplina de Matemática no 10º ano -----	81
Gráfico 3.10: Módulos em atraso a Matemática -----	81
Gráfico 3.11: Tempo que dispensa para estudar Matemática por dia -----	82
Gráfico 3.12: A escola possibilita que os alunos nos tempos livres trabalhem nos computadores com Internet e com Softwares Educativos ----	83
Gráfico 3.13: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos -----	84
Gráfico 3.14: Tem computador em casa -----	85
Gráfico 3.15: Sabe utilizar o computador -----	86
Gráfico 3.16: Tem Internet em casa -----	87
Gráfico 3.17: Tempo que utiliza o computador por dia -----	88
Gráfico 3.18: Em que circunstância costuma recorrer ao computador -----	89
Gráfico 3.19: Sabe utilizar Softwares Educativos -----	90
Gráfico 3.20: No seu estudo em casa utiliza algum Software Educativo -----	91
Gráfico 3.21: Sexo dos Professores -----	93
Gráfico 3.22: Idade dos professores -----	93
Gráfico 3.23: Nacionalidades dos professores -----	94
Gráfico 3.24: Naturalidade dos professores -----	94
Gráfico 3.25: Anos de docência dos professores -----	95
Gráfico 3.26: Habilitações académicas dos professores -----	95
Gráfico 3.27: Ramo do curso académico dos professores -----	96
Gráfico 3.28: Situação profissional dos professores -----	96

Gráfico 3.29: Função na escola dos professores -----	97
Gráfico 3.30: Número de professores com formação na utilização dos Softwares Educativos na sala de aula de Matemática -----	97
Gráfico 3.31: A escola tem equipamentos audiovisuais, para o professor utilizar na aula de Matemática -----	98
Gráfico 3.32: A escola tem acesso a Softwares Educativos -----	98
Gráfico 3.33: A escola tem laboratório de Matemática -----	99
Gráfico 3.34: Utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática -----	99
Gráfico 3.35: Acessibilidade dos alunos aos computadores com a Internet e com os Softwares Educativos -----	100
Gráfico 4.36: Opinião dos professores à pergunta um da segunda parte do questionário -----	113
Gráfico 4.37: Opinião dos professores à pergunta dois da segunda parte do questionário -----	114
Gráfico 4.38: Opinião dos professores à pergunta três da segunda parte do questionário -----	114
Gráfico 4.39: Opinião dos professores à pergunta quatro da segunda parte do questionário -----	115
Gráfico 4.40: Opinião dos professores à pergunta cinco da segunda parte do questionário -----	116
Gráfico 4.41: Opinião dos professores à pergunta seis da segunda parte do questionário -----	116
Gráfico 4.42: Opinião dos professores à pergunta sete da segunda parte do questionário -----	117
Gráfico 4.43: Opinião dos professores à pergunta oito da segunda parte do questionário -----	117
Gráfico 4.44: Opinião dos professores à pergunta nove da segunda parte do questionário -----	118
Gráfico 4.45: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta um da segunda parte do questionário -----	119
Gráfico 4.46: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta dois da segunda parte do questionário -----	120

Gráfico 4.47: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta três da segunda parte do questionário -----	120
Gráfico 4.48: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta quatro da segunda parte do questionário -----	121
Gráfico 4.49: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta cinco da segunda parte do questionário -----	122
Gráfico 4.50: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta seis da segunda parte do questionário -----	122
Gráfico 4.51: Opinião dos alunos da escola Secundária à pergunta sete da segunda parte do questionário -----	123
Gráfico 4.52: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta um da segunda parte do questionário -----	124
Gráfico 4.53: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta dois da segunda parte do questionário -----	124
Gráfico 4.54: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta três da segunda parte do questionário -----	125
Gráfico 4.55: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta quatro da segunda parte do questionário -----	126
Gráfico 4.56: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta cinco da segunda parte do questionário -----	126
Gráfico 4.57: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta seis da segunda parte do questionário -----	127
Gráfico 4.58: Opinião dos alunos da escola Profissional à pergunta sete da segunda parte do questionário -----	127

Lista de Quadros

Quadro 2.1: Tabela das Frequências Observadas (Teste do Qui-Quadrado) ----	59
Quadro 2.2: Tabela do teste de Friedman -----	61
Quadro 3.3: Tabela da Amostra -----	72
Quadro 3.4: Comparação das Horas que passam a estudar com as horas a utilizar o computador por dia -----	88
Quadro 4.5: Resultados da Identificação do Produto -----	108
Quadro 4.6: Resultados da Caracterização do Produto -----	109
Quadro 4.7: Resultados médios da ficha de avaliação do Produto -----	111
Quadro 4.8: Tabela do Qui-Quadrado -----	130
Quadro 4.9: Tabela das notas da turma C ao interesse -----	131
Quadro 4.10: Tabela das comparações múltiplas do interesse da turma C -----	132
Quadro 4.11: Tabela das notas da turma D ao interesse -----	133
Quadro 4.12: Tabela das comparações múltiplas do interesse da turma D -----	134
Quadro 4.13: Tabela das notas da turma C ao empenho -----	135
Quadro 4.14: Tabela das comparações múltiplas do empenho da turma C -----	136
Quadro 4.15: Tabela das notas da turma D ao empenho -----	136
Quadro 4.16: Tabela das comparações múltiplas do empenho da turma D -----	137
Quadro 4.17: Tabela das notas da turma C à postura -----	138
Quadro 4.18: Tabela das comparações múltiplas da postura da turma C -----	139
Quadro 4.19: Tabela das notas da turma D à postura -----	139
Quadro 4.20: Tabela das comparações múltiplas da postura da turma D -----	140
Quadro 4.21: Tabela das notas da turma A -----	142
Quadro 4.22: Tabela das comparações múltiplas das notas da turma A -----	142
Quadro 4.23: Tabela das notas da turma B -----	143
Quadro 4.24: Tabela das notas da turma C -----	144
Quadro 4.25: Tabela das comparações múltiplas das notas da turma C -----	144
Quadro 4.26: Tabela das notas da turma D -----	145
Quadro 4.27: Tabela das comparações múltiplas das notas da turma D -----	146
Quadro 4.28: Tabela das notas de todas as turmas no teste formativo -----	147
Quadro 4.29: Tabela das comparações múltiplas das notas de todas as turmas -	148

Quadro 5.30: Resumo do teste de Friedman às turmas C e D, nível de significância $\alpha=5\%$ -----	151
Quadro 5.31: Atitude dos alunos -----	152
Quadro 5.32: Aproveitamento escolar -----	153
Quadro 5.33: Resumo do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 5\%$)-----	154
Quadro 5.34: Diferenciação entre alunos -----	155

Résumé

Il est incontestable que les nouvelles technologies de l'information ont un rôle de plus en plus important et éminent dans notre vie quotidienne. Afin de profiter de ces potentialités, plus précisément des ordinateurs et des logiciels éducatifs, on a décidé d'abandonner, par quelque temps, les pratiques lectives traditionnelles et, acheminer par les chemins des nouvelles technologies de l'information de façon à que les pratiques lectives fussent capables de susciter l'intérêt et améliorer l'apprentissage des élèves. L'utilisation du Software Éducatif peut stimuler l'autonomie chez les élèves, dans leurs études à l'école et à la maison.

On a utilisé le Software Éducatif « Savoir plus en Mathématique 11^{ème} année » de la société éditrice *Porto Editora*, en deux écoles, une École Secondaire et une École Professionnelle pendant six sections de soixante minutes, dans le domaine de la mathématique, dans la 11^{ème} et 12^{ème} année, respectivement, dans le chapitre des « successions ».

L'étude implémenté a visé enquêter la possibilité de l'utilisation du Software Éducatif comme moyen d'améliorer les apprentissages des élèves, en stimulant leur intérêt, leur engagement et leur attention. On a cherché aussi avérer l'existence de différences significatives entre écoles en ce qui concerne l'effet du programme choisi.

Ainsi, on a pratiqué dans quatre classes avec des caractéristiques différentes, qui ont utilisé le Software Éducatif : Classe A (École Secondaire), avec 18 sujets ; Classe B (École Secondaire), avec 17 sujets ; Classe C (École Professionnelle), avec 20 sujets ; Classe D (École Professionnelle), avec 18 sujets.

Dû aux caractéristiques de l'étude et parce que les classes sont déjà constituées dès le début de l'année scolaire, et, en étant moi-même professeur des classes C et D, on a développé une étude de type quasi-experimental. Pour sa consécution, on a utilisé plusieurs instruments de recherche de données : un questionnaire de littératie personnelle et informatique pour toutes les classes avant les six sections ; un questionnaire à tous les professeurs de mathématique des deux écoles ; une interview à la fin des six sections aux élèves des classes C et D de l'École Professionnelle ; un test formatif à la fin des six sections à toutes les classes ; une grille de notes réalisée dans le 2^{ème} et 3^{ème} trimestres, se rapportant avec l'intérêt, la posture et l'attention des élèves des classes C et D.

Des tests statistiques ont été réalisés afin de vérifier si l'utilisation du Software Éducatif a eu l'impact ou pas dans les classes. Dans ce sens, on a utilisé le test utilisé du Khi-carré afin d'étudier l'indépendance des variables, le test de Friedman afin de comparer les résultats de chaque classe et le test de Kruskal-Wallis pour comparer les résultats du test réalisé par les classes à la fin des six sections.

Les questionnaires de littératie personnelle et informatique aux élèves ont servi à la caractérisation des sujets investigués. L'autre questionnaire de littératie personnelle et informatique a servi pour confirmer la faible utilisation que les professeurs font encore de l'ordinateur, soit à la maison, soit à l'école et la volonté qu'ils ont d'utiliser ces instruments de façon à améliorer l'attitude et l'avancement des élèves.

Les résultats obtenus, en appliquant les tests statistiques, révèlent qu'il y a des différences significatives dans l'avancement des études des élèves et dans les attitudes de ceux-ci, avec l'utilisation du Software Éducatif. L'avancement scolaire des élèves s'est amélioré, ainsi que l'attitude de ceux-ci face à la mathématique. Il faut faire ressortir aussi que les meilleurs et raisonnables élèves préfèrent les cours traditionnels, en étant les autres élèves, ayant moins de capacités, ceux qui ont obtenu des résultats plus significatifs, cela dit, ce sont ceux qui ont obtenu des meilleurs résultats scolaires et qui se sont motivés pour l'apprentissage de cette discipline.

RESUMO

É inegável que as Novas Tecnologias da Informação desempenham um papel cada vez mais relevante na vida quotidiana. Para aproveitar estas potencialidades, mais precisamente dos computadores e dos Softwares Educativos, decidimos abandonar, por algum tempo, as práticas lectivas tradicionais e enveredar pelos caminhos das Novas Tecnologias de modo que as práticas lectivas fossem capazes de suscitar interesse e melhorar a aprendizagem dos alunos. A utilização do Software Educativo pode estimular a autonomia nos alunos, no seu estudo em casa e na Escola.

Utilizou-se o Software Educativo “Saber Mais Matemática 11º ano” da Porto Editora, em duas escolas, uma Secundária e outra Profissional ao longo de 6 sessões de 60 minutos, na área da Matemática, no 11º ano e 2º ano, respectivamente, no currículo de “sucessões”.

O estudo implementado visou investigar a possibilidade da utilização do Software Educativo como forma de melhorar as aprendizagens dos alunos, estimulando o seu interesse, empenho e atenção. Procurou-se também averiguar a existência de diferenças significativas entre escolas no que respeita ao efeito do programa escolhido.

Assim, utilizaram-se quatro turmas, todas com características diferentes, que utilizaram o Software Educativo: Turma A (Escola Secundária), com 18 sujeitos; Turma B (Escola Secundária), com 17 sujeitos; Turma C (Escola Profissional), com 20 sujeitos; Turma D (Escola Profissional), com 18 sujeitos.

Devido às características do estudo e uma vez que as turmas já estavam formadas no início do ano lectivo e ao facto de eu próprio ser docente das turmas C e D, desenvolveu-se um estudo do tipo quasi-experimental. Para a sua consecução, foram utilizados vários instrumentos de recolha de dados: um questionário de literacia pessoal e informática para todas as turmas antes das 6 sessões; um questionário a todos os professores de matemática das duas escolas; uma entrevista no final das 6 sessões, aos alunos da turma C e D da Escola Profissional; um teste formativo no final das 6 sessões a todas as turmas; uma grelha de recolha de notas realizada no segundo e terceiro período, relacionadas com o interesse, postura e atenção dos alunos das turmas C e D.

Foram realizados testes estatísticos para verificar se a utilização do Software Educativo teve impacto ou não nas turmas. Neste sentido, utilizou-se o teste do Qui-Quadrado para estudar a independência das variáveis, o teste de Friedman para

comparar os resultados de cada turma e o teste de Kruskal-Wallis para comparar os resultados do teste realizado pelas turmas no final das seis sessões.

Os questionários de literacia pessoal e informática aos alunos serviram para fazer a caracterização dos sujeitos investigados. O outro questionário de literacia pessoal e informática serviu para confirmar a pouca utilização que os professores ainda fazem do computador, quer em casa, quer na escola e a vontade que têm para utilizar estas ferramentas de maneira a melhorar a atitude e aproveitamento dos alunos.

Os resultados obtidos aplicando os testes estatísticos revelam que existem diferenças significativas no aproveitamento e nas atitudes dos alunos, quando se utilizou o Software Educativo. O rendimento escolar dos alunos melhorou, como também melhorou no global a atitude dos alunos face à Matemática. É de salientar, também, que os melhores e razoáveis alunos preferem as aulas tradicionais, sendo os alunos com menos e razoáveis capacidades que obtiveram resultados mais significativos, ou seja, são os que obtiveram melhores resultados escolares e que mais motivados ficaram para a aprendizagem desta disciplina.

ABSTRACT

It is undeniable that the New Information Technologies play a role which is becoming more and more relevant in our daily life. To take advantage of such potentialities, more specifically from computers and Educational Software products, we decided to abandon, for a while, traditional teaching techniques and enter the path of the New Technologies, so that these teaching techniques were able to attract more interest and to improve the students' learning process. The use of Educational Software may stimulate the students' autonomy, while studying at home and in school.

The Educational Software product "Saber Mais Matemática 11º ano", from Porto Editora, was used in two schools, the first a Secondary School, the other a Professional High School, through 6 sessions of 60 minutes each, in the area of Mathematics – 11th and 12th grades, respectively – concerning the "successions" curriculum.

The implemented study aimed at investigating the possibility of using Educational Software as a means of enhancing the students' learning process, by stimulating their interest, commitment and attention. We also focused on trying to discover if there were any significant differences among schools as far as the effects of the chosen programme were concerned.

Therefore, four classes were selected to use the Educational Software, all of them with a different set of characteristics: Class A (Secondary School), with 18 subjects; Class B (Secondary School), with 17 subjects; Class C (Professional High School), with 20 subjects; Class D (Professional High School), with 18 subjects.

Due to the characteristics of the study and given the fact that classes had already been constituted since the beginning of the school year, and also due to the fact that I was the teacher of Classes C and D, a quasi-experimental type of study was developed. In order to achieve it, several instruments were used so as to gather the needed information: a questionnaire of personal and computer literacy directed at all classes before the 6 sessions; a questionnaire for all Mathematics teachers from both schools; an interview to the students of the Professional High School – Classes C and D -, at the end of the 6 sessions; a formative test at the end of the 6 sessions for all classes; a grid used to gather the students' marks in the 2nd and 3rd terms, in respect of interest, posture and attention, in relation to Classes C and D.

Statistical tests were carried out in order to determine whether the use of Educational Software produced, or not, an impact upon the classes. Thus, the Chi-Squared test was used in order to study the variables' independency, the Friedman test to compare the results of each Class, and the Kruskal-Wallis to compare the results obtained in the test that was solved by the Classes at the end of the 6 sessions.

The questionnaires about personal and computer literacy given to students were used to establish a characterization of the subjects being investigated. The other questionnaire about personal and computer literacy was used to confirm that computers aren't still that used by teachers, either at home or in school, as well as their availability in respect of using these tools in a way so as to improve the students' attitudes and marks.

The results that have been obtained in statistical tests reveal that there are significant differences in students' output and attitudes when the Educational Software was used. The school performance of the students was improved, as well as their global attitude towards Mathematics. It should also be highlighted that students with greater, or at least better capacities prefer traditional lessons, while students who weren't so skilled achieved more significant results, that is, they were the ones who obtained better results in school and became more motivated as far as learning that subject.

Anexo 1

Teste do Qui-Quadrado

Anexo 1.2

Teste do Qui-Quadrado

Turma A

Anexo 1.4

Teste do Qui-Quadrado

Turma C

Anexo 1.5

Teste do Qui-Quadrado

Turma D

Anexo 1.1

Teste do Qui-Quadrado

Geral

Anexo 1.6

Teste do Qui-Quadrado

Professores

Anexo 1.3

Teste do Qui-Quadrado

Turma B

Variável X: Anos de docência

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática
melhora as aptidões básicas dos alunos

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	1				1
	C	4	3	2	1	10
	CA	1			2	3
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	0,428571	0,214286	0,142857	0,214286	1
	C	4,285714	2,142857	1,428571	2,142857	10
	CA	1,285714	0,642857	0,428571	0,642857	3
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,53$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $6,53 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática melhora as aptidões básicas dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO		1	1
	C	7	3	10
	CA	3		3
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	0,714286	0,285714	1
	C	7,142857	2,857143	10
	CA	2,142857	0,857143	3
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,71$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $3,71 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática melhora as aptidões básicas dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
SO	1	0	0	1
C	4	5	1	10
CA	2	0	1	3
Totais	7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
SO	0,5	0,357143	0,142857	1
C	5	3,571429	1,428571	10
CA	1,5	1,071429	0,428571	3
Totais	7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,9$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,9 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática melhora as aptidões básicas dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	1			1
	C	7	2	1	10
	CA	2	1		3
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	0,714286	0,214286	0,071429	1
	C	7,142857	2,142857	0,714286	10
	CA	2,142857	0,642857	0,214286	3
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,95$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $0,95 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática melhora as aptidões básicas dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO		1	1
	C	4	6	10
	CA	2	1	3
	Totais	6	8	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	0,428571	0,571429	1
	C	4,285714	5,714286	10
	CA	1,285714	1,714286	3
	Totais	6	8	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,48$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,48 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	C	8	3	11
	CA	2	1	3
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	C	7,857143	3,142857	11
	CA	2,142857	0,857143	3
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,04$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1;0,95} = 3,84$$

Uma vez que $0,04 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião \ Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	Totais
C	6	2	2	1	11
CA		1		2	3
Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião \ Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	Totais
C	4,714286	2,357143	1,571429	2,357143	11
CA	1,285714	0,642857	0,428571	0,642857	3
Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,08$

$$\chi^2_{(4-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $6,08 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
	C	6	4	1	11
	CA	1	1	1	3
	Totais	7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
	C	5,5	3,928571	1,571429	11
	CA	1,5	1,071429	0,428571	3
	Totais	7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,19$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,19 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	C	8	2	1	11
	CA	2	1		3
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	C	7,857143	2,357143	0,785714	11
	CA	2,142857	0,642857	0,214286	3
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,54$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,54 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	C	6	6	12
	CA	1	1	2
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	C	6	6	12
	CA	1	1	2
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1;0,95} = 3,84$$

Uma vez que $0 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	1		2	2	5
	C	4	3			7
	CA	1			1	2
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	2,142857	1,071429	0,714286	1,071429	5
	C	3	1,5	1	1,5	7
	CA	0,857143	0,428571	0,285714	0,428571	2
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,03$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $7,03 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	2	3	5
	C	6	1	7
	CA	2		2
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	3,571429	1,428571	5
	C	5	2	7
	CA	1,428571	0,571429	2
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,92$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $3,92 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
	SO	1	2	2	5
	C	4	3		7
	CA	2			2
	Totais	7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
	SO	2,5	1,785714	0,714286	5
	C	3,5	2,5	1	7
	CA	1	0,714286	0,285714	2
	Totais	7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,41$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $6,41 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	1	3	1	5
	C	7			7
	CA	2			2
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	3,571429	1,071429	0,357143	5
	C	5	1,5	0,5	7
	CA	1,428571	0,428571	0,142857	2
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,08$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $10,08 > 9,49$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	1	4	5
	C	3	3	6
	CA	3		3
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	2,5	2,5	5
	C	3	3	6
	CA	1,5	1,5	3
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,8$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $4,8 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: A utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	A		1	1
	SO	2	1	3
	C	3	2	5
	CA	5		5
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	A	0,714286	0,285714	1
	SO	2,142857	0,857143	3
	C	3,571429	1,428571	5
	CA	3,571429	1,428571	5
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,85$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,85 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
A				1	1
SO		2	1		3
C		2	3		5
CA		3	1	1	5
Totais		7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
A		0,5	0,357143	0,142857	1
SO		1,5	1,071429	0,428571	3
C		2,5	1,785714	0,714286	5
CA		2,5	1,785714	0,714286	5
Totais		7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,8$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1),1-0,05} = \chi^2_{6;0,95} = 12,5$$

Uma vez que $8,8 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: A utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	A				1	1
	SO	1	1	1		3
	C	3	2			5
	CA	2		1	2	5
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	A	0,428571	0,214286	0,142857	0,214286	1
	SO	1,285714	0,642857	0,428571	0,642857	3
	C	2,142857	1,071429	0,714286	1,071429	5
	CA	2,142857	1,071429	0,714286	1,071429	5
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,27$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $10,27 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: A utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	A		1		1
	SO	2		1	3
	C	5			5
	CA	3	2		5
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	A	0,714286	0,214286	0,071429	1
	SO	2,142857	0,642857	0,214286	3
	C	3,571429	1,071429	0,357143	5
	CA	3,571429	1,071429	0,357143	5
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,45$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $10,45 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: A utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	A	1		1
	SO	1	2	3
	C	3	3	6
	CA	2	2	4
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	A	0,5	0,5	1
	SO	1,5	1,5	3
	C	3	3	6
	CA	2	2	4
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,33$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,33 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	A	1		1
	SO	2		2
	C	3	2	5
	CA	4	2	6
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	A	0,714286	0,285714	1
	SO	1,428571	0,571429	2
	C	3,571429	1,428571	5
	CA	4,285714	1,714286	6
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,59$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,59 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
A		0	1	0	1
SO		2	0	0	2
C		1	2	2	5
CA		4	2	0	6
Totais		7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
A		0,5	0,357143	0,142857	1
SO		1	0,714286	0,285714	2
C		2,5	1,785714	0,714286	5
CA		3	2,142857	0,857143	6
Totais		7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,24$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $8,24 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didáctico.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	A	1			1
	SO	2			2
	C	2	2	1	5
	CA	5	1		6
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	A	0,714286	0,214286	0,071429	1
	SO	1,428571	0,428571	0,142857	2
	C	3,571429	1,071429	0,357143	5
	CA	4,285714	1,285714	0,428571	6
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,46$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $4,46 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	A		1			1
	SO	1	1			2
	C	2		1	2	5
	CA	3	1	1	1	6
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	A	0,428571	0,214286	0,142857	0,214286	1
	SO	0,857143	0,428571	0,285714	0,428571	2
	C	2,142857	1,071429	0,714286	1,071429	5
	CA	2,571429	1,285714	0,857143	1,285714	6
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,39$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $7,39 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	A	1		1
	SO	1	1	2
	C	1	4	5
	CA	4	2	6
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	A	0,5	0,5	1
	SO	1	1	2
	C	2,5	2,5	5
	CA	3	3	6
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,47$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,47 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	2		2
	C	4	1	5
	CA	4	3	7
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	1,428571	0,571429	2
	C	3,571429	1,428571	5
	CA	5	2	7
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,68$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,68 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	2			2
	C	2	2	1	5
	CA	6	1		7
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	1,428571	0,428571	0,142857	2
	C	3,571429	1,071429	0,357143	5
	CA	5	1,5	0,5	7
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,32$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $4,32 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	1	1			2
	C	1	1	2	1	5
	CA	4	1		2	7
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	0,857143	0,428571	0,285714	0,428571	2
	C	2,142857	1,071429	0,714286	1,071429	5
	CA	3	1,5	1	1,5	7
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,5$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $2,5 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
SO	1	1		2
C	1	3	1	5
CA	5	1	1	7
Totais	7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
SO	1	0,714286	0,285714	2
C	2,5	1,785714	0,714286	5
CA	3,5	2,5	1	7
Totais	7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,78$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,78 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	2		2
	C		5	5
	CA	5	2	7
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	1	1	2
	C	2,5	2,5	5
	CA	3,5	3,5	7
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,29$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $8,29 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	1		1
	C	3	1	4
	CA	6	3	9
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	SO	0,714286	0,285714	1
	C	2,857143	1,142857	4
	CA	6,428571	2,571429	9
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,53$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,53 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
SO		1			1
C		1	3		4
CA		5	2	2	9
Totais		7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
SO		0,5	0,357143	0,142857	1
C		2	1,428571	0,571429	4
CA		4,5	3,214286	1,285714	9
Totais		7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,71$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $4,71 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	1				1
	C	1	2	1		4
	CA	4	1	1	3	9
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	SO	0,428571	0,214286	0,142857	0,214286	1
	C	1,714286	0,857143	0,571429	0,857143	4
	CA	3,857143	1,928571	1,285714	1,928571	9
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,92$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $4,92 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	1			1
	C	3		1	4
	CA	6	3		9
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	SO	0,714286	0,214286	0,071429	1
	C	2,857143	0,857143	0,285714	4
	CA	6,428571	1,928571	0,642857	9
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,32$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $4,32 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	1		1
	C	1	3	4
	CA	5	4	9
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	SO	0,5	0,5	1
	C	2	2	4
	CA	4,5	4,5	9
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,11$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $2,11 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	A	1	1	2
	SO	1	1	2
	C	7	2	9
	CA	1		1
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	A	1,428571	0,571429	2
	SO	1,428571	0,571429	2
	C	6,428571	2	8,428571
	CA	0,714286	0,285714	1
	Totais	10	3,428571	13,42857

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,35$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,35 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
A		1		1	2
SO		1	1		2
C		4	4	1	9
CA		1			1
Totais		7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
A		1	0,714286	0,285714	2
SO		1	0,714286	0,285714	2
C		4,5	3,214286	1,285714	9
CA		0,5	0,357143	0,142857	1
Totais		7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,21$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $4,21 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	A				2	2
	SO	1		1		2
	C	4	3	1	1	9
	CA	1				1
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	A	0,857143	0,428571	0,285714	0,428571	2
	SO	0,857143	0,428571	0,285714	0,428571	2
	C	3,857143	1,928571	1,285714	1,928571	9
	CA	0,428571	0,214286	0,142857	0,214286	1
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,44$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $12,44 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	A	1	1		2
	SO	1	1		2
	C	7	1	1	9
	CA	1			1
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	A	1,428571	0,428571	0,142857	2
	SO	1,428571	0,428571	0,142857	2
	C	6,428571	1,928571	0,642857	9
	CA	0,714286	0,214286	0,071429	1
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,16$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $3,16 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	A	2		2
	SO		2	2
	C	5	4	9
	CA	1		1
	Totais	8	6	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	A	1,142857	0,857143	2
	SO	1,142857	0,857143	2
	C	5,142857	3,857143	9
	CA	0,571429	0,428571	1
	Totais	8	6	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,93$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,93 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Formação em Softwares Educativos

Variável Y: Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	D		1	1
	C	6	3	9
	CA	4		4
	Totais	10	4	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Tem Formação	Sim	Não	Totais
	D	0,714286	0,285714	1
	C	6,428571	2,571429	9
	CA	2,857143	1,142857	4
	Totais	10	4	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,2$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $4,2 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de docência

Variável Y: Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	D	1				1
	C	3	3	2	1	9
	CA	2			2	4
	Totais	6	3	2	3	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Docência	0 a 5	6 a 10	11 a 15	21 a 25	Totais
	D	0,428571	0,214286	0,142857	0,214286	1
	C	3,857143	1,928571	1,285714	1,928571	9
	CA	1,714286	0,857143	0,571429	0,857143	4
	Totais	6	3	2	3	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,81$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $4,81 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade

Variável Y: Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
D		1			1
C		3	5	1	9
CA		3		1	4
Totais		7	5	2	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	20-29	30-39	40-49	Totais
D		0,5	0,357143	0,142857	1
C		4,5	3,214286	1,285714	9
CA		2	1,428571	0,571429	4
Totais		7	5	2	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,81$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $4,81 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Ramo Académico

Variável Y: Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	D	1			1
	C	6	2	1	9
	CA	3	1		4
	Totais	10	3	1	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Ramo Académico	Ensino	Eng.	Outro	Totais
	D	0,714286	0,214286	0,071429	1
	C	6,428571	1,928571	0,642857	9
	CA	2,857143	0,857143	0,285714	4
	Totais	10	3	1	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,95$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $0,95 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Utilização de Softwares Educativos

Variável Y: Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	D		1	1
	C	4	5	9
	CA	3	1	4
	Totais	7	7	14

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Utiliza Softwares	Sim	Não	Totais
	D	0,5	0,5	1
	C	4,5	4,5	9
	CA	2	2	4
	Totais	7	7	14

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,11$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $2,11 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Resumo do teste do Qui-Quadrado aplicado aos Professores

		Teste do Qui-Quadrado				
		Factores				
		Idade	Anos de docência	Ramo Académico	Formação em Softwares Educativos	Utilização de Softwares
Itens	Pergunta1	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta2	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta3	Há Independência	Há Independência	Não Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta4	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta5	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta6	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Não Há Independência
	Pergunta7	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta8	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência
	Pergunta9	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência	Há Independência

Resumo do Teste do Qui-Quadrado aplicado aos alunos da Turma A

Grau de Eficácia	Sexo	Idade	Anos de retenção	Dificuldades a Matemática	Nota do 10º ano a Matemática	AA15	Computador em casa	Sabe utilizar Softwares
	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Pergunta 1	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 2	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 3	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 4	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 5	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 6	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência
Pergunta 7	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência

Nota: AA15 : Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável X : Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	1			1
	SO	3			3
	C	6	4	2	12
	CA	1			1
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	0,647059	0,235294	0,117647	1
	SO	1,941176	0,705882	0,352941	3
	C	7,764706	2,823529	1,411765	12
	CA	0,647059	0,235294	0,117647	1
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,86$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6;0,95} = 12,5$$

Uma vez que $3,86 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Dificuldade dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	2	1	3
C	11	1	12
CA	1		1
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,882353	0,117647	1
SO	2,647059	0,352941	3
C	10,58824	1,411765	12
CA	0,882353	0,117647	1
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,75$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,75 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D				1			1
SO		2	1				3
C		2	4	4	1	1	12
CA		1					1
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
SO		0,882353	0,882353	0,882353	0,176471	0,176471	3
C		3,529412	3,529412	3,529412	0,705882	0,705882	12
CA		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,5$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{15; 0,95} = 25$$

Uma vez que $8,5 < 25$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Nota dos alunos a Matemática no 10º ano.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D		1				1
SO			1	1	1	3
C	1	3	4	4		12
CA				1		1
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
SO	0,1764706	0,7058824	0,882353	1,058823529	0,17647059	3
C	0,7058824	2,8235294	3,529412	4,235294118	0,70588235	12
CA	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,74$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{12; 0,95} = 21,03$$

Uma vez que $10,74 < 21,03$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO		3	3
C	12		12
CA	1		1
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,823529	0,176471	1
SO	2,470588	0,529412	3
C	9,882353	2,117647	12
CA	0,823529	0,176471	1
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 17$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $17 > 7,81$, então rejeita-se H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que não há independência entre as variáveis.

Variável X : Sabe trabalhar com Softwares Educativos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D		1	1
SO	1	2	3
C	6	6	12
CA		1	1
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,411765	0,588235	1
SO	1,235294	1,764706	3
C	4,941176	7,058824	12
CA	0,411765	0,588235	1
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,86$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1),1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,86 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
D	0	1	1
SO	0	3	3
C	4	8	12
CA	0	1	1
Total	4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
D	0,235294	0,764706	1
SO	0,705882	2,294118	3
C	2,823529	9,176471	12
CA	0,235294	0,764706	1
Total	4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,18$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,28 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	2	1	3
C	8	4	12
CA	1		1
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	0,705882	0,294118	1
SO	2,117647	0,882353	3
C	8,470588	3,529412	12
CA	0,705882	0,294118	1
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,94$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,94 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	2			2
	SO	3	2	1	6
	C	6	1	1	8
	CA		1		1
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	1,294118	0,470588	0,235294	2
	SO	3,882353	1,411765	0,705882	6
	C	5,176471	1,882353	0,941176	8
	CA	0,647059	0,235294	0,117647	1
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,46$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $5,46 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	6		6
C	7	1	8
CA	1		1
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1,764706	0,235294	2
SO	5,294118	0,705882	6
C	7,058824	0,941176	8
CA	0,882353	0,117647	1
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,75$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,75 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D		1	1				2
SO		1	1	3	1		6
C		3	3	1		1	8
CA				1			1
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D		0,588235	0,588235	0,588235	0,117647	0,117647	2
SO		1,764706	1,764706	1,764706	0,352941	0,352941	6
C		2,352941	2,352941	2,352941	0,470588	0,470588	8
CA		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 9,07$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{15; 0,95} = 25$$

Uma vez que $9,07 < 25$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D				1	1	2
SO		4	1	1		6
C	1		4	3		8
CA				1		1
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,1176471	0,4705882	0,588235	0,705882353	0,11764706	2
SO	0,3529412	1,4117647	1,764706	2,117647059	0,35294118	6
C	0,4705882	1,8823529	2,352941	2,823529412	0,47058824	8
CA	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 20,23$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{12; 0,95} = 21,03$$

Uma vez que $20,23 < 21,03$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D		2	2
SO	6		6
C	7	1	8
CA	1		1
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1,647059	0,352941	2
SO	4,941176	1,058824	6
C	6,588235	1,411765	8
CA	0,823529	0,176471	1
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,98$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $10,98 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabem utilizar Softwares Educativo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	2	4	6
C	3	5	8
CA	1		1
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,823529	1,176471	2
SO	2,470588	3,529412	6
C	3,294118	4,705882	8
CA	0,411765	0,588235	1
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,69$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,69 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
D			2	2
SO		2	4	6
C		2	6	8
CA			1	1
Totais		4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
D		0,470588	1,529412	2
SO		1,411765	4,588235	6
C		1,882353	6,117647	8
CA		0,235294	0,764706	1
Totais		4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,25$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,25 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	5	1	6
C	6	2	8
CA		1	1
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	1,411765	0,588235	2
SO	4,235294	1,764706	6
C	5,647059	2,352941	8
CA	0,705882	0,294118	1
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,35$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,91$$

Uma vez que $3,35 < 7,91$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	1			1
	SO	3			3
	C	6	4		10
	CA	1		2	3
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,647059	0,235294	0,117647	1
	SO	1,941176	0,705882	0,352941	3
	C	6,470588	2,352941	1,176471	10
	CA	1,941176	0,705882	0,352941	3
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,39$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $13,39 > 12,5$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades a Matemática.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
SO	3		3
C	8	2	10
CA	3		3
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,882353	0,117647	1
SO	2,647059	0,352941	3
C	8,823529	1,176471	10
CA	2,647059	0,352941	3
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,59$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,59 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
DA				1			1
SO		2	1				3
C		2	4	3		1	10
CA		1		1	1		3
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
DA		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
SO		0,882353	0,882353	0,882353	0,176471	0,176471	3
C		2,941176	2,941176	2,941176	0,588235	0,588235	10
CA		0,882353	0,882353	0,882353	0,176471	0,176471	3
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 11,56$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{15; 0,95} = 25$$

Uma vez que $11,56 < 25$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
DA		1				1
SO			2	1		3
C		2	3	4	1	10
CA	1	1		1		3
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
DA	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
SO	0,1764706	0,7058824	0,882353	1,058823529	0,17647059	3
C	0,5882353	2,3529412	2,941176	3,529411765	0,58823529	10
CA	0,1764706	0,7058824	0,882353	1,058823529	0,17647059	3
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 11,75$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{12; 0,95} = 21,03$$

Uma vez que $11,75 < 21,03$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
SO	2	1	3
C	8	2	10
CA	3		3
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,823529	0,176471	1
SO	2,470588	0,529412	3
C	8,235294	1,764706	10
CA	2,470588	0,529412	3
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,4$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,4 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
SO	1	2	3
C	6	4	10
CA		3	3
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,411765	0,588235	1
SO	1,235294	1,764706	3
C	4,117647	5,882353	10
CA	1,235294	1,764706	3
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,34$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,34 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA		1	1
	SO	1	2	3
	C	3	7	10
	CA		3	3
	Totais	4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA	0,235294	0,764706	1
	SO	0,705882	2,294118	3
	C	2,352941	7,647059	10
	CA	0,705882	2,294118	3
	Totais	4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,62$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,62 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
SO	3		3
C	6	4	10
CA	2	1	3
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	0,705882	0,294118	1
SO	2,117647	0,882353	3
C	7,058824	2,941176	10
CA	2,117647	0,882353	3
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,23$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,23 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	3			3
	SO	4	3	1	8
	C	2			2
	CA	2	1	1	4
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	1,941176	0,705882	0,352941	3
	SO	5,176471	1,882353	0,941176	8
	C	1,294118	0,470588	0,235294	2
	CA	2,588235	0,941176	0,470588	4
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,39$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6;0,95} = 12,5$$

Uma vez que $4,39 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	3		3
SO	7	1	8
C	2		2
CA	3	1	4
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	2,647059	0,352941	3
SO	7,058824	0,941176	8
C	1,764706	0,235294	2
CA	3,529412	0,470588	4
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,35$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,35 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D		1	2				3
SO		3	1	3	1		8
C		1	1				2
CA			1	2		1	4
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D		0,882353	0,882353	0,882353	0,176471	0,176471	3
SO		2,352941	2,352941	2,352941	0,470588	0,470588	8
C		0,588235	0,588235	0,588235	0,117647	0,117647	2
CA		1,176471	1,176471	1,176471	0,235294	0,235294	4
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,77$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{15; 0,95} = 25$$

Uma vez que $10,77 < 25$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D			1	1		2
SO		3	1	3	1	8
C			1	2		3
CA	1	1	2			4
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,1176471	0,4705882	0,588235	0,705882353	0,11764706	2
SO	0,4705882	1,8823529	2,352941	2,823529412	0,47058824	8
C	0,1764706	0,7058824	0,882353	1,058823529	0,17647059	3
CA	0,2352941	0,9411765	1,176471	1,411764706	0,23529412	4
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,26$

$$\chi^2_{(5-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{12; 0,95} = 21,03$$

Uma vez que $10,26 < 21,03$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	2	1	3
SO	7	1	8
C	1	1	2
CA	4		4
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	2,470588	0,529412	3
SO	6,588235	1,411765	8
C	1,647059	0,352941	2
CA	3,294118	0,705882	4
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,95$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,95 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	2	1	3
SO	4	4	8
C	0	2	2
CA	1	3	4
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1,235294	1,764706	3
SO	3,294118	4,705882	8
C	0,823529	1,176471	2
CA	1,647059	2,352941	4
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,89$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,89 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1	1	2
	SO	3	6	9
	C		2	2
	CA		4	4
	Totais	4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	0,470588	1,529412	2
	SO	2,117647	6,882353	9
	C	0,470588	1,529412	2
	CA	0,941176	3,058824	4
	Totais	4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,11$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,11 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	3		3
SO	6	2	8
C	1	1	2
CA	2	2	4
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	2,117647	0,882353	3
SO	5,647059	2,352941	8
C	1,411765	0,588235	2
CA	2,823529	1,176471	4
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,55$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,55 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	1			1
	D	2	1	1	4
	SO	4	1		5
	C	3	2		5
	CA	1		1	2
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,647059	0,235294	0,117647	1
	D	2,588235	0,941176	0,470588	4
	SO	3,235294	1,176471	0,588235	5
	C	3,235294	1,176471	0,588235	5
	CA	1,294118	0,470588	0,235294	2
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,28$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8; 0,95} = 15,51$$

Uma vez que $6,28 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	2	2	4
SO	5		5
C	5		5
CA	2		2
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,882353	0,117647	1
D	3,529412	0,470588	4
SO	4,411765	0,588235	5
C	4,411765	0,588235	5
CA	1,764706	0,235294	2
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,37$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $7,37 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
DA			1				1
D		1	1		1	1	4
SO		2	2	1			5
C		2	1	2			5
CA				2			2
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
DA		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
D		1,176471	1,176471	1,176471	0,235294	0,235294	4
SO		1,470588	1,470588	1,470588	0,294118	0,294118	5
C		1,470588	1,470588	1,470588	0,294118	0,294118	5
CA		0,588235	0,588235	0,588235	0,117647	0,117647	2
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 15,54$

$$\chi^2_{(5-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{16; 0,95} = 26,3$$

Uma vez que $15,54 < 26,3$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 1º ano.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
DA				1		1
D		1	2		1	4
SO		1	2	2		5
C		1	1	3		5
CA	1	1				2
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
DA	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
D	0,2352941	0,9411765	1,176471	1,411764706	0,23529412	4
SO	0,2941176	1,1764706	1,470588	1,764705882	0,29411765	5
C	0,2941176	1,1764706	1,470588	1,764705882	0,29411765	5
CA	0,1176471	0,4705882	0,588235	0,705882353	0,11764706	2
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 17,64$

$$\chi^2_{(5-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{16; 0,95} = 26,3$$

Uma vez que $17,64 < 26,3$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
D	3	1	4
SO	4	1	5
C	5		5
CA	2		2
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,823529	0,176471	1
D	3,294118	0,705882	4
SO	4,117647	0,882353	5
C	4,117647	0,882353	5
CA	1,647059	0,352941	2
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,33$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4, 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $6,33 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
D	2	2	4
SO	2	3	5
C	3	2	5
CA		2	2
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,411765	0,588235	1
D	1,647059	2,352941	4
SO	2,058824	2,941176	5
C	2,058824	2,941176	5
CA	0,823529	1,176471	2
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,96$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $2,96 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
DA			1	1
D			4	4
SO		3	2	5
C		1	4	5
CA			2	2
Totais		4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
DA		0,235294	0,764706	1
D		0,941176	3,058824	4
SO		1,176471	3,823529	5
C		1,176471	3,823529	5
CA		0,470588	1,529412	2
Totais		4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,88$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $5,88 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
D	3	1	4
SO	4	1	5
C	4	1	5
CA	1	1	2
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	0,705882	0,294118	1
D	2,823529	1,176471	4
SO	3,529412	1,470588	5
C	3,529412	1,470588	5
CA	1,411765	0,588235	2
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,27$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,27 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D		2		2
	SO	5	2	2	9
	C	6			6
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	1,294118	0,470588	0,235294	2
	SO	5,823529	2,117647	1,058824	9
	C	3,882353	1,411765	0,705882	6
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,73$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $10,73 > 9,49$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	8	1	9
C	6		6
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1,764706	0,235294	2
SO	7,941176	1,058824	9
C	5,294118	0,705882	6
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,62$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $3,62 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D				1		1	2
SO		2	2	4	1		9
C		3	3				6
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
D		0,588235	0,588235	0,588235	0,117647	0,117647	2
SO		2,647059	2,647059	2,647059	0,529412	0,529412	9
C		1,764706	1,764706	1,764706	0,352941	0,352941	6
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 14,36$

$$\chi^2_{(5-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{8;0,95} = 15,51$$

Uma vez que $14,36 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D		1	1			2
SO	1	3	1	3	1	9
C			3	3		6
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,1176471	0,4705882	0,588235	0,705882353	0,11764706	2
SO	0,5294118	2,1176471	2,647059	3,176470588	0,52941176	9
C	0,3529412	1,4117647	1,764706	2,117647059	0,35294118	6
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,41$

$$\chi^2_{(5-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{8;0,95} = 15,51$$

Uma vez que $7,41 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	2		2
SO	7	2	9
C	5	1	6
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1,647059	0,352941	2
SO	7,411765	1,588235	9
C	4,941176	1,058824	6
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,56$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,56 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	3	6	9
C	3	3	6
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,823529	1,176471	2
SO	3,705882	5,294118	9
C	2,470588	3,529412	6
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,48$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,48 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1	1	2
	SO		9	9
	C	3	3	6
	Totais	4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	0,470588	1,529412	2
	SO	2,117647	6,882353	9
	C	1,411765	4,588235	6
	Totais	4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,88$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $5,88 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D		2	2
SO	6	3	9
C	6		6
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1,411765	0,588235	2
SO	6,352941	2,647059	9
C	4,235294	1,764706	6
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,37$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $7,37 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	1			1
	D		2	1	3
	SO	1			1
	C	9	1	1	11
	CA		1		1
	Totais	11	4	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,647059	0,235294	0,117647	1
	D	1,941176	0,705882	0,352941	3
	SO	0,647059	0,235294	0,117647	1
	C	7,117647	2,588235	1,294118	11
	CA	0,647059	0,235294	0,117647	1
	Totais	11	4	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 11,28$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8;0,95} = 15,51$$

Uma vez que $11,28 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	2	1	3
SO	1		1
C	10	1	11
CA	1		1
Totais	15	2	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,882353	0,117647	1
D	2,647059	0,352941	3
SO	0,882353	0,117647	1
C	9,705882	1,294118	11
CA	0,882353	0,117647	1
Totais	15	2	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,82$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $1,82 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
DA				1			1
D				1	1	1	3
SO			1				1
C		5	4	2			11
CA				1			1
Totais		5	5	5	1	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	21	Totais
DA		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
D		0,882353	0,882353	0,882353	0,176471	0,176471	3
SO		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
C		3,235294	3,235294	3,235294	0,647059	0,647059	11
CA		0,294118	0,294118	0,294118	0,058824	0,058824	1
Totais		5	5	5	1	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 19,58$

$$\chi^2_{(5-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{16; 0,95} = 26,3$$

Uma vez que $19,58 < 26,3$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática do 10º ano.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
DA		1				1
D		2	1			3
SO			1			1
C	1	1	3	5	1	11
CA				1		1
Totais	1	4	5	6	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano					Totais
	0 a 2 valores	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
DA	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
D	0,1764706	0,7058824	0,882353	1,058823529	0,17647059	3
SO	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
C	0,6470588	2,5882353	3,235294	3,882352941	0,64705882	11
CA	0,0588235	0,2352941	0,294118	0,352941176	0,05882353	1
Totais	1	4	5	6	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,98$

$$\chi^2_{(5-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{16; 0,95} = 26,3$$

Uma vez que $12,98 < 26,3$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	3		3
SO	1		1
C	8	3	11
CA	1		1
Totais	14	3	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,823529	0,176471	1
D	2,470588	0,529412	3
SO	0,823529	0,176471	1
C	9,058824	1,941176	11
CA	0,823529	0,176471	1
Totais	14	3	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,99$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $1,99 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
D	1	2	3
SO		1	1
C	5	6	11
CA	1		1
Totais	7	10	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,411765	0,588235	1
D	1,235294	1,764706	3
SO	0,411765	0,588235	1
C	4,529412	6,470588	11
CA	0,411765	0,588235	1
Totais	7	10	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,99$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $2,99 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA		1	1
	D	1	2	3
	SO		1	1
	C	3	8	11
	CA		1	1
	Totais	4	13	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA	0,235294	0,764706	1
	D	0,705882	2,294118	3
	SO	0,235294	0,764706	1
	C	2,588235	8,411765	11
	CA	0,235294	0,764706	1
	Totais	4	13	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,17$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $1,17 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	1	2	3
SO	1		1
C	9	2	11
CA		1	1
Totais	12	5	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	0,705882	0,294118	1
D	2,117647	0,882353	3
SO	0,705882	0,294118	1
C	7,764706	3,235294	11
CA	0,705882	0,294118	1
Totais	12	5	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,91$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $5,91 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Resumo do teste do Qui-Quadrado dos alunos da turma B

Grau de Eficácia	Sexo	Idade	Anos de retenção	Dificuldades a Matemática	Nota do 10º ano a Matemática	AA15	Computador em casa	Sabe utilizar Softwares
	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Pergunta 1	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 2	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 3	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 4	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 5	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 6	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 7	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência

Nota: AA15 : Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável X : Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	SO	4	2		6
	C	4	2		6
	CA	2	1	1	4
	Totais	10	5	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	SO	3,75	1,875	0,375	6
	C	3,75	1,875	0,375	6
	CA	2,5	1,25	0,25	4
	Totais	10	5	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,2$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4;0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,2 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Dificuldade dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
SO	2	4	6
C	5	1	6
CA	3	1	4
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
SO	3,75	2,25	6
C	3,75	2,25	6
CA	2,5	1,5	4
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,56$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $3,56 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
	SO	4	1		1	6
	C	4	1	1		6
	CA	3		1		4
	Totais	11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
	SO	4,125	0,75	0,75	0,375	6
	C	4,125	0,75	0,75	0,375	6
	CA	2,75	0,5	0,5	0,25	4
	Totais	11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,7$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1),1-0,05} = \chi^2_{6;0,95} = 12,5$$

Uma vez que $3,7 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Nota dos alunos a Matemática no 10º ano.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
SO	1	2	2	1	6
C	2	3	1		6
CA	1	2	1		4
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
SO	1,5	2,625	1,5	0,375	6
C	1,5	2,625	1,5	0,375	6
CA	1	1,75	1	0,25	4
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,57$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6, 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $2,57 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
SO	3	3	6
C	5	1	6
CA	4		4
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
SO	4,5	1,5	6
C	4,5	1,5	6
CA	3	1	4
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,56$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $3,56 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Sabe trabalhar com Softwares Educativos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
SO	4	2	6
C	4	2	6
CA	3	1	4
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
SO	4,125	1,875	6
C	4,125	1,875	6
CA	2,75	1,25	4
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,10$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,10 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	SO	3	3	6
	C	3	3	6
	CA	2	2	4
	Totais	8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	SO	3	3	6
	C	3	3	6
	CA	2	2	4
	Totais	8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
SO	5	1	6
C	6		6
CA	4		4
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
SO	5,625	0,375	6
C	5,625	0,375	6
CA	3,75	0,25	4
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,78$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,78 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	1			1
	SO	3	3		6
	C	4	2		6
	CA	3		1	4
	Totais	11	5	1	17

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	0,647059	0,294118	0,058824	1
	SO	3,882353	1,764706	0,352941	6
	C	3,882353	1,764706	0,352941	6
	CA	2,588235	1,176471	0,235294	4
	Totais	11	5	1	17

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,08$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $6,08 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D		1	1
SO	2	3	5
C	5	1	6
CA	3	1	4
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,625	0,375	1
SO	3,125	1,875	5
C	3,75	2,25	6
CA	2,5	1,5	4
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,12$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,12 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		1				1
SO		3	2			5
C		5			1	6
CA		2		2		4
Totais		11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		0,6875	0,125	0,125	0,0625	1
SO		3,4375	0,625	0,625	0,3125	5
C		4,125	0,75	0,75	0,375	6
CA		2,75	0,5	0,5	0,25	4
Totais		11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,65$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9;0,95} = 16,92$$

Uma vez que $12,65 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D			1		1
SO	2	1	2		5
C	2	3		1	6
CA		3	1		4
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,25	0,4375	0,25	0,0625	1
SO	1,25	2,1875	1,25	0,3125	5
C	1,5	2,625	1,5	0,375	6
CA	1	1,75	1	0,25	4
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 9,76$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $9,76 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	2	3	5
C	5	1	6
CA	4		4
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,75	0,25	1
SO	3,75	1,25	5
C	4,5	1,5	6
CA	3	1	4
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,16$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $5,16 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabem utilizar Softwares Educativo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	2	3	5
C	5	1	6
CA	3	1	4
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,6875	0,3125	1
SO	3,4375	1,5625	5
C	4,125	1,875	6
CA	2,75	1,25	4
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,04$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,04 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1		1
	SO	2	3	5
	C	2	4	6
	CA	3	1	4
	Totais	8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	0,5	0,5	1
	SO	2,5	2,5	5
	C	3	3	6
	CA	2	2	4
	Totais	8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,87$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,87 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	4	1	5
C	6		6
CA	4		4
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	0,9375	0,0625	1
SO	4,6875	0,3125	5
C	5,625	0,375	6
CA	3,75	0,25	4
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,35$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,35 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	2			2
	SO	4	3		7
	C	2	2		4
	CA	2		1	3
	Totais	10	5	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	1,25	0,625	0,125	2
	SO	4,375	2,1875	0,4375	7
	C	2,5	1,25	0,25	4
	CA	1,875	0,9375	0,1875	3
	Totais	10	5	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,24$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $7,24 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades a Matemática.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D		2	2
SO	4	3	7
C	4		4
CA	2	1	3
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1,25	0,75	2
SO	4,375	2,625	7
C	2,5	1,5	4
CA	1,875	1,125	3
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,84$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $5,84 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		2				2
SO		4	2		1	7
C		3		1		4
CA		2		1		3
Totais		11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		1,375	0,25	0,25	0,125	2
SO		4,8125	0,875	0,875	0,4375	7
C		2,75	0,5	0,5	0,25	4
CA		2,0625	0,375	0,375	0,1875	3
Totais		11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,97$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $6,97 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D		1	1		2
SO	1	3	2	1	7
C	3	1			4
CA		2	1		3
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,5	0,875	0,5	0,125	2
SO	1,75	3,0625	1,75	0,4375	7
C	1	1,75	1	0,25	4
CA	0,75	1,3125	0,75	0,1875	3
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 9,18$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $9,18 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D		2	2
SO	5	2	7
C	4		4
CA	3		3
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1,5	0,5	2
SO	5,25	1,75	7
C	3	1	4
CA	2,25	0,75	3
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,39$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $8,39 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	5	2	7
C	3	1	4
CA	2	1	3
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1,375	0,625	2
SO	4,8125	2,1875	7
C	2,75	1,25	4
CA	2,0625	0,9375	3
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,43$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,43 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1	1	2
	SO	3	4	7
	C	2	2	4
	CA	2	1	3
	Totais	8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1	1	2
	SO	3,5	3,5	7
	C	2	2	4
	CA	1,5	1,5	3
	Totais	8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,48$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,48 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1	1	2
SO	7		7
C	4		4
CA	3		3
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1,875	0,125	2
SO	6,5625	0,4375	7
C	3,75	0,25	4
CA	2,8125	0,1875	3
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,47$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $7,47 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D		1		1
	SO	7	3		10
	C	2	1	1	4
	CA	1			1
	Totais	10	5	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	0,625	0,3125	0,0625	1
	SO	6,25	3,125	0,625	10
	C	2,5	1,25	0,25	4
	CA	0,625	0,3125	0,0625	1
	Totais	10	5	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,92$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $5,92 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D		1	1
SO	5	5	10
C	4		4
CA	1		1
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,625	0,375	1
SO	6,25	3,75	10
C	2,5	1,5	4
CA	0,625	0,375	1
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,33$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $5,33 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		1				1
SO		8	2			10
C		1		2	1	4
CA		1				1
Totais		11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		0,6875	0,125	0,125	0,0625	1
SO		6,875	1,25	1,25	0,625	10
C		2,75	0,5	0,5	0,25	4
CA		0,6875	0,125	0,125	0,0625	1
Totais		11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 11,78$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $11,78 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D				1	1
SO	2	4	4		10
C	1	3			4
CA	1				1
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,25	0,4375	0,25	0,0625	1
SO	2,5	4,375	2,5	0,625	10
C	1	1,75	1	0,25	4
CA	0,25	0,4375	0,25	0,0625	1
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 21,8$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $21,8 > 16,92$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	6	4	10
C	4		4
CA	1		1
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,75	0,25	1
SO	7,5	2,5	10
C	3	1	4
CA	0,75	0,25	1
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,2$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,2 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	5	5	10
C	4		4
CA	1		1
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,6875	0,3125	1
SO	6,875	3,125	10
C	2,75	1,25	4
CA	0,6875	0,3125	1
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,36$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,36 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1		1
	SO	4	6	10
	C	3	1	4
	CA		1	1
	Totais	8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	0,5	0,5	1
	SO	5	5	10
	C	2	2	4
	CA	0,5	0,5	1
	Totais	8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,4$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,4 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	9	1	10
C	4		4
CA	1		1
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	0,9375	0,0625	1
SO	9,375	0,625	10
C	3,75	0,25	4
CA	0,9375	0,0625	1
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,64$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,64 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
D		1	1		2
SO		7	4		11
C		2		1	3
Totais		10	5	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
D		1,25	0,625	0,125	2
SO		6,875	3,4375	0,6875	11
C		1,875	0,9375	0,1875	3
Totais		10	5	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,65$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $5,65 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	7	4	11
C	2	1	3
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1,25	0,75	2
SO	6,875	4,125	11
C	1,875	1,125	3
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,16$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,16 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		2				2
SO		8	2		1	11
C		1		2		3
Totais		11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		1,375	0,25	0,25	0,125	2
SO		7,5625	1,375	1,375	0,6875	11
C		2,0625	0,375	0,375	0,1875	3
Totais		11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,89$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $10,89 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 1º ano.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	1		1		2
SO	3	5	2	1	11
C		2	1		3
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,5	0,875	0,5	0,125	2
SO	2,75	4,8125	2,75	0,6875	11
C	0,75	1,3125	0,75	0,1875	3
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,76$

$$\chi^2_{(4-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $3,76 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	2		2
SO	7	4	11
C	3		3
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1,5	0,5	2
SO	8,25	2,75	11
C	2,25	0,75	3
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,42$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $2,42 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	7	4	11
C	3		3
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1,375	0,625	2
SO	7,5625	3,4375	11
C	2,0625	0,9375	3
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,82$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,82 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
D		2		2
SO		3	8	11
C		3		3
Totais		8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
D		1	1	2
SO		5,5	5,5	11
C		1,5	1,5	3
Totais		8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,27$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $7,27 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	2		2
SO	10	1	11
C	3		3
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	1,875	0,125	2
SO	10,3125	0,6875	11
C	2,8125	0,1875	3
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,48$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,48 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	1			1
	SO	8	2		10
	C	1	1	1	3
	CA		2		2
	Totais	10	5	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	0,625	0,3125	0,0625	1
	SO	6,25	3,125	0,625	10
	C	1,875	0,9375	0,1875	3
	CA	1,25	0,625	0,125	2
	Totais	10	5	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,45$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $10,45 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	5	5	10
C	3		3
CA	1	1	2
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,625	0,375	1
SO	6,25	3,75	10
C	1,875	1,125	3
CA	1,25	0,75	2
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,2$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,2 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D				1		1
SO		8	1		1	10
C		1	1	1		3
CA		2				2
Totais		11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		0,6875	0,125	0,125	0,0625	1
SO		6,875	1,25	1,25	0,625	10
C		2,0625	0,375	0,375	0,1875	3
CA		1,375	0,25	0,25	0,125	2
Totais		11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,44$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9;0,95} = 16,92$$

Uma vez que $12,44 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática no 10º ano.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D		1			1
SO	2	4	4		10
C	1	2			3
CA	1			1	2
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,25	0,4375	0,25	0,0625	1
SO	2,5	4,375	2,5	0,625	10
C	0,75	1,3125	0,75	0,1875	3
CA	0,5	0,875	0,5	0,125	2
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,32$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $12,32 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	6	4	10
C	3		3
CA	2		2
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,75	0,25	1
SO	7,5	2,5	10
C	2,25	0,75	3
CA	1,5	0,5	2
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,2$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,2 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	6	4	10
C	2	1	3
CA	2		2
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,6875	0,3125	1
SO	6,875	3,125	10
C	2,0625	0,9375	3
CA	1,375	0,625	2
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,73$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,73 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	1		1
	SO	5	5	10
	C	1	2	3
	CA	1	1	2
	Totais	8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	0,5	0,5	1
	SO	5	5	10
	C	1,5	1,5	3
	CA	1	1	2
	Totais	8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,33$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,33 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	9	1	10
C	3		3
CA	2		2
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	0,9375	0,0625	1
SO	9,375	0,625	10
C	2,8125	0,1875	3
CA	1,875	0,125	2
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,64$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,64 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D		1		1
	SO	6			6
	C	2	3		5
	CA	2	1	1	4
	Totais	10	5	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	3	Totais
	D	0,625	0,3125	0,0625	1
	SO	3,75	1,875	0,375	6
	C	3,125	1,5625	0,3125	5
	CA	2,5	1,25	0,25	4
	Totais	10	5	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,24$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $10,24 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D		1	1
SO	4	2	6
C	3	2	5
CA	3	1	4
Totais	10	6	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,625	0,375	1
SO	3,75	2,25	6
C	3,125	1,875	5
CA	2,5	1,5	4
Totais	10	6	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,99$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,99 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D			1			1
SO		5			1	6
C		4	1			5
CA		2		2		4
Totais		11	2	2	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	17	18	19	20	Totais
D		0,6875	0,125	0,125	0,0625	1
SO		4,125	0,75	0,75	0,375	6
C		3,4375	0,625	0,625	0,3125	5
CA		2,75	0,5	0,5	0,25	4
Totais		11	2	2	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 16,44$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $16,44 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Nota de Matemática do 10º ano.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D			1		1
SO	1	4	1		6
C	3		2		5
CA		3		1	4
Totais	4	7	4	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Nota no 10º ano				Totais
	6 a 8 valores	9 a 11 valores	12 a 14 valores	15 a 17 valores	
D	0,25	0,4375	0,25	0,0625	1
SO	1,5	2,625	1,5	0,375	6
C	1,25	2,1875	1,25	0,3125	5
CA	1	1,75	1	0,25	4
Totais	4	7	4	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 14,97$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $14,97 < 16,92$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D		1	1
SO	3	3	6
C	5		5
CA	4		4
Totais	12	4	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,75	0,25	1
SO	4,5	1,5	6
C	3,75	1,25	5
CA	3	1	4
Totais	12	4	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $8 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D		1	1
SO	4	2	6
C	4	1	5
CA	3	1	4
Totais	11	5	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,6875	0,3125	1
SO	4,125	1,875	6
C	3,4375	1,5625	5
CA	2,75	1,25	4
Totais	11	5	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,58$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,58 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D		1	1
	SO	2	4	6
	C	3	2	5
	CA	3	1	4
	Totais	8	8	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	D	0,5	0,5	1
	SO	3	3	6
	C	2,5	2,5	5
	CA	2	2	4
	Totais	8	8	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,87$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,87 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	5	1	6
C	5		5
CA	4		4
Totais	15	1	16

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	0,9375	0,0625	1
SO	5,625	0,375	6
C	4,6875	0,3125	5
CA	3,75	0,25	4
Totais	15	1	16

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,78$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,78 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Resumo do teste do Qui-Quadrado dos alunos da turma C

Grau de Eficácia	Idade	Anos de retenção	Dificuldades a Matemática	Nota do 10º ano a Matemática	AA15	Computador em casa	Sabe utilizar Softwares
	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Pergunta 1	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 2	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 3	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 4	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência
Pergunta 5	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 6	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 7	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência

Nota: AA15: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável X : Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	1	2		1	4
	SO	2	1			3
	C	4	3	1	3	11
	CA			1	1	2
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	1,4	1,2	0,4	1	4
	SO	1,05	0,9	0,3	0,75	3
	C	3,85	3,3	1,1	2,75	11
	CA	0,7	0,6	0,2	0,5	2
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,03$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $8,03 < 16,9$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Dificuldade dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	3	1	4
SO	2	1	3
C	10	1	11
CA	2		2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	3,4	0,6	4
SO	2,55	0,45	3
C	9,35	1,65	11
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,76$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,76 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D		1	2			1			4
SO	2	1							3
C	1	4		1	2	1	1	1	11
CA			1	1					2
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D	0,6	1,2	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	4
SO	0,45	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3	0,15	0,15	3
C	1,65	3,3	1,65	1,1	1,1	1,1	0,55	0,55	11
CA	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 22,88$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $22,88 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	3		1						4
SO	1	1		1					3
C	2	4		1	1	1	1	1	11
CA	1	1							2
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	1,4	1,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	4
SO	1,05	0,9	0,15	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	3
C	3,85	3,3	0,55	1,1	0,55	0,55	0,55	0,55	11
CA	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,99$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $13,99 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1	3	4
SO	1	2	3
C	11		11
CA	2		2
Totais	15	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	3	1	4
SO	2,25	0,75	3
C	8,25	2,75	11
CA	1,5	0,5	2
Totais	15	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,44$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $12,44 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X : Sabe trabalhar com Softwares Educativos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	4		4
SO	2	1	3
C	10	1	11
CA	1	1	2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	3,4	0,6	4
SO	2,55	0,45	3
C	9,35	1,65	11
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,72$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,72 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	3	1	4
SO	3		3
C	9	2	11
CA	2		2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	3,4	0,6	4
SO	2,55	0,45	3
C	9,35	1,65	11
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,28$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,28 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabem utilizar Softwares Educativo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	3		3
SO	5	1	6
C	8	2	10
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	2,55	0,45	3
SO	5,1	0,9	6
C	8,5	1,5	10
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,92$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,92 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	2	1			3
	SO	3	3			6
	C	2	2	1	5	10
	CA			1		1
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	1,05	0,9	0,3	0,75	3
	SO	2,1	1,8	0,6	1,5	6
	C	3,5	3	1	2,5	10
	CA	0,35	0,3	0,1	0,25	1
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 17,68$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $17,68 > 16,9$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	3		3
SO	5	1	6
C	8	2	10
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	2,55	0,45	3
SO	5,1	0,9	6
C	8,5	1,5	10
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,92$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,92 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D			1	1					1	3
SO		2	3	1						6
C		1	2		2	2	2	1		10
CA				1						1
Totais		3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D		0,45	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3	0,15	0,15	3
SO		0,9	1,8	0,9	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	6
C		1,5	3	1,5	1	1	1	0,5	0,5	10
CA		0,15	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	1
Totais		3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 23,22$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $23,22 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	3								3
SO	1	2	1	1	1				6
C	3	3		1		1	1	1	10
CA		1							1
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	1,05	0,9	0,15	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	3
SO	2,1	1,8	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	6
C	3,5	3	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	10
CA	0,35	0,3	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 15,51$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $15,51 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1	2	3
SO	3	3	6
C	12		12
CA	1		1
Totais	17	5	22

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	2,318182	0,681818	3
SO	4,636364	1,363636	6
C	9,272727	2,727273	12
CA	0,772727	0,227273	1
Totais	17	5	22

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 9,66$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $9,66 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	2	1	3
SO	5	1	6
C	9	1	10
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	2,55	0,45	3
SO	5,1	0,9	6
C	8,5	1,5	10
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,18$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,18 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D		1			1
	SO	1	1			2
	C	5	4	1	4	14
	CA	1		1	1	3
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	0,35	0,3	0,1	0,25	1
	SO	0,7	0,6	0,2	0,5	2
	C	4,9	4,2	1,4	3,5	14
	CA	1,05	0,9	0,3	0,75	3
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,24$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $6,24 < 16,9$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades a Matemática.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	2		2
C	11	3	14
CA	3		3
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,85	0,15	1
SO	1,7	0,3	2
C	11,9	2,1	14
CA	2,55	0,45	3
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,51$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,51 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D			1						1
SO	1	1							2
C	2	4	1	2	2	2		1	14
CA		1	1				1		3
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D	0,15	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	1
SO	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2
C	2,1	4,2	2,1	1,4	1,4	1,4	0,7	0,7	14
CA	0,45	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3	0,15	0,15	3
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 17,86$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $17,86 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	1								1
SO	1	1							2
C	4	4	1	2	1		1	1	14
CA	1	1				1			3
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	0,35	0,3	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1
SO	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2
C	4,9	4,2	0,7	1,4	0,7	0,7	0,7	0,7	14
CA	1,05	0,9	0,15	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	3
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,33$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $10,33 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D		1	1
SO	1	1	2
C	11	3	14
CA	3		3
Totais	15	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,75	0,25	1
SO	1,5	0,5	2
C	10,5	3,5	14
CA	2,25	0,75	3
Totais	15	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,76$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,76 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1		1
SO	2		2
C	11	3	14
CA	3		3
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	0,85	0,15	1
SO	1,7	0,3	2
C	11,9	2,1	14
CA	2,55	0,45	3
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,51$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,51 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	1	1	2
C	12	2	14
CA	3		3
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	0,85	0,15	1
SO	1,7	0,3	2
C	11,9	2,1	14
CA	2,55	0,45	3
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,63$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,63 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	DA		1			1
	D	1				1
	SO	6	4	1	5	16
	C		1	1		2
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	DA	0,35	0,3	0,1	0,25	1
	D	0,35	0,3	0,1	0,25	1
	SO	5,6	4,8	1,6	4	16
	C	0,7	0,6	0,2	0,5	2
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 9,49$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $9,49 < 16,9$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	1		1
SO	13	3	16
C	2		2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,85	0,15	1
D	0,85	0,15	1
SO	13,6	2,4	16
C	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,88$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,88 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
DA			1						1
D		1							1
SO	3	4	2	1	2	2	1	1	16
C		1		1					2
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
DA	0,15	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	1
D	0,15	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	1
SO	2,4	4,8	2,4	1,6	1,6	1,6	0,8	0,8	16
C	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,54$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $13,54 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
DA	1								1
D	1								1
SO	5	4	1	2	1	1	1	1	16
C		2							2
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	0,35	0,3	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1
SO	0,35	0,3	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1
C	5,6	4,8	0,8	1,6	0,8	0,8	0,8	0,8	16
CA	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,93$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $8,93 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
D		1	1
SO	13	3	16
C	2		2
Totais	15	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,75	0,25	1
D	0,75	0,25	1
SO	12	4	16
C	1,5	0,5	2
Totais	15	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $7 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA	1		1
D	1		1
SO	13	3	16
C	2		2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA	0,85	0,15	1
D	0,85	0,15	1
SO	13,6	2,4	16
C	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,88$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $0,88 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D		1	1
SO	15	1	16
C	1	1	2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	0,85	0,15	1
SO	0,85	0,15	1
C	13,6	2,4	16
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,73$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $8,73 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	DA	2				2
	D	2	2		1	5
	SO	1	2	1		4
	C	2	1	1	3	7
	CA		1		1	2
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	DA	0,7	0,6	0,2	0,5	2
	D	1,75	1,5	0,5	1,25	5
	SO	1,4	1,2	0,4	1	4
	C	2,45	2,1	0,7	1,75	7
	CA	0,7	0,6	0,2	0,5	2
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,36$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $10,36 < 16,9$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	2		2
D	3	2	5
SO	4		4
C	6	1	7
CA	2		2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1,7	0,3	2
D	4,25	0,75	5
SO	3,4	0,6	4
C	5,95	1,05	7
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $5 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
DA	1	1							2
D	2		2			1			5
SO		2	1					1	4
C		2		2	2		1		7
CA		1				1			2
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
DA	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2
D	0,75	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	5
SO	0,6	1,2	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	4
C	1,05	2,1	1,05	0,7	0,7	0,7	0,35	0,35	7
CA	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 30,52$

$$\chi^2_{(8-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{28; 0,95} = 41,34$$

Uma vez que $30,52 < 41,34$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
DA	2								2
D	2	1	1					1	5
SO	1	2		1					4
C	2	3			1	1			7
CA				1				1	2
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
DA	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2
D	1,75	1,5	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	5
SO	1,4	1,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	4
C	2,45	2,1	0,35	0,7	0,35	0,35	0,35	0,35	7
CA	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 29,85$

$$\chi^2_{(8-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{28; 0,95} = 41,34$$

Uma vez que $29,85 < 41,34$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA		2	2
D	2	3	5
SO	4		4
C	7		7
CA	2		2
Totais	15	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	1,5	0,5	2
D	3,75	1,25	5
SO	3	1	4
C	5,25	1,75	7
CA	1,5	0,5	2
Totais	15	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,6$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $13,6 > 9,49$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA	2		2
D	4	1	5
SO	4		4
C	6	1	7
CA	1	1	2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA	1,7	0,3	2
D	4,25	0,75	5
SO	3,4	0,6	4
C	5,95	1,05	7
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,08$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,08 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	1	1	2
D	4	1	5
SO	3	1	4
C	7		7
CA	2		2
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
DA	1,7	0,3	2
D	4,25	0,75	5
SO	3,4	0,6	4
C	5,95	1,05	7
CA	1,7	0,3	2
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,92$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,92 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	2		2
SO	7	3	10
C	7		7
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1,7	0,3	2
SO	8,5	1,5	10
C	5,95	1,05	7
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,53$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,53 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D		1		1					2
SO	3	3	1		1	1			9
C		2	1	1	1	1	1	1	8
CA			1						1
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2
SO	1,35	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9	0,45	0,45	9
C	1,2	2,4	1,2	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	8
CA	0,15	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	1
Totais	3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 17,55$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $17,55 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	1			1	2
	SO	4	3		3	10
	C	2	2	2	1	7
	CA		1			1
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	0,7	0,6	0,2	0,5	2
	SO	3,5	3	1	2,5	10
	C	2,45	2,1	0,7	1,75	7
	CA	0,35	0,3	0,1	0,25	1
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,76$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $7,76 < 16,9$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	2								2
SO	3	3	1	1	1		1		10
C	1	3		1		1		1	7
CA	1								1
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	0,7	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	2
SO	3,5	3	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	10
C	2,45	2,1	0,35	0,7	0,35	0,35	0,35	0,35	7
CA	0,35	0,3	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,98$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $12,98 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1	1	2
SO	7	3	10
C	7		7
CA		1	1
Totais	15	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1,5	0,5	2
SO	7,5	2,5	10
C	5,25	1,75	7
CA	0,75	0,25	1
Totais	15	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,13$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $6,13 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1	1	2
SO	9	1	10
C	6	1	7
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	1,7	0,3	2
SO	8,5	1,5	10
C	5,95	1,05	7
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,3$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,3 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1	1	2
SO	8	2	10
C	7		7
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
D	1,7	0,3	2
SO	8,5	1,5	10
C	5,95	1,05	7
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,53$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,53 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	2	1	3
SO	7	1	8
C	7	1	8
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	2,55	0,45	3
SO	6,8	1,2	8
C	6,8	1,2	8
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,05$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,05 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D		2		1						3
SO			4	1	2		1			8
C		1	2			2	1	1	1	8
CA				1						1
Totais		3	6	3	2	2	2	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou mais anos	Totais
D		0,45	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3	0,15	0,15	3
SO		1,2	2,4	1,2	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	8
C		1,2	2,4	1,2	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	8
CA		0,15	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	1
Totais		3	6	3	2	2	2	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 25,28$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $25,28 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	2	1							3
SO	3	2	1		1	1			8
C	2	2		2			1	1	8
CA		1							1
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso								Totais
	0 mód	1 mód	2 mód	3 mód	4 mód	5 mód	6 mód	7 mod	
D	1,05	0,9	0,15	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	3
SO	2,8	2,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	8
C	2,8	2,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	8
CA	0,35	0,3	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Totais	7	6	1	2	1	1	1	1	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,73$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $13,73 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	2	1			3
	SO	3	2	1	2	8
	C	2	3		3	8
	CA			1		1
	Totais	7	6	2	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	3	Totais
	D	1,05	0,9	0,3	0,75	3
	SO	2,8	2,4	0,8	2	8
	C	2,8	2,4	0,8	2	8
	CA	0,35	0,3	0,1	0,25	1
	Totais	7	6	2	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12,73$

$$\chi^2_{(4-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{9; 0,95} = 16,92$$

Uma vez que $12,73 < 16,9$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D		3	3
SO	6	2	8
C	8		8
CA	1		1
Totais	15	5	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	2,25	0,75	3
SO	6	2	8
C	6	2	8
CA	0,75	0,25	1
Totais	15	5	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 12$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $12 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	3		3
SO	7	1	8
C	6	2	8
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
D	2,55	0,45	3
SO	6,8	1,2	8
C	6,8	1,2	8
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,37$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,37 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	3		3
SO	6	2	8
C	7	1	8
CA	1		1
Totais	17	3	20

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	2,55	0,45	3
SO	6,8	1,2	8
C	6,8	1,2	8
CA	0,85	0,15	1
Totais	17	3	20

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,37$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,37 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Resumo do teste do Qui-Quadrado dos alunos da turma D

Grau de Eficácia	Sexo	Idade	Anos de retenção	Dificuldades a Matemática	Nota do 10º ano a Matemática	Computador em casa	Sabe utilizar Softwares
	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Pergunta 1	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 2	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Não há independência	Há independência
Pergunta 3	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 4	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 5	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 6	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência
Pergunta 7	Há independência	Há independência	Não há independência	Há independência	Há independência	Há independência	Há independência

Variável X : Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	C	6	3	3	12
	CA	1	3	2	6
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	C	4,666667	4	3,333333	12
	CA	2,333333	2	1,666667	6
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,99$

$$\chi^2_{(3-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $1,99 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Dificuldade dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
C	7	5	12
CA	6		6
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
C	8,666667	3,333333	12
CA	4,333333	1,666667	6
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,46$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1; 0,95} = 3,84$$

Uma vez que $3,46 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
C		1	3	2	2	1	1	1	1	12
CA			1	4					1	6
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
C		0,666667	2,666667	4	1,333333	0,666667	0,666667	0,666667	1,333333	12
CA		0,333333	1,333333	2	0,666667	0,333333	0,333333	0,333333	0,666667	6
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,38$

$$\chi^2_{(8-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{7;0,95} = 14,07$$

Uma vez que $6,38 < 14,07$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
C	11	1		12
CA	3	2	1	6
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
C	9,333333	2	0,666667	12
CA	4,666667	1	0,333333	6
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,39$

$$\chi^2_{(3-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $4,39 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Sabe trabalhar com Softwares Educativos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
C	8	4	12
CA	5	1	6
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
C	8,666667	3,333333	12
CA	4,333333	1,666667	6
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,55$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1; 0,95} = 3,84$$

Uma vez que $0,55 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	C	2	10	12
	CA	3	3	6
	Totais	5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	C	3,333333	8,666667	12
	CA	1,666667	4,333333	6
	Totais	5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,22$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1;0,95} = 3,84$$

Uma vez que $2,22 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X : Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
C	10	2	12
CA	6		6
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
C	10,66667	1,333333	12
CA	5,333333	0,666667	6
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,13$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1;0,95} = 3,84$$

Uma vez que $1,13 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabem utilizar Softwares Educativo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	3		3
C	7	5	12
CA	2		2
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
D	0,722222	0,277778	1
SO	2,166667	0,833333	3
C	8,666667	3,333333	12
CA	1,444444	0,555556	2
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,46$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $3,46 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	1			1
	SO	1	1	1	3
	C	4	4	4	12
	CA	1	1		2
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	D	0,388889	0,333333	0,277778	1
	SO	1,166667	1	0,833333	3
	C	4,666667	4	3,333333	12
	CA	0,777778	0,666667	0,555556	2
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,64$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $2,64 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	1		1
SO	2	1	3
C	8	4	12
CA	2		2
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
D	0,722222	0,277778	1
SO	2,166667	0,833333	3
C	8,666667	3,333333	12
CA	1,444444	0,555556	2
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,38$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,38 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
D		1							1
SO		1		2					3
C	1	2	5		1	1	1	1	12
CA			1					1	2
Totais	1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
D	0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
SO	0,1667	0,6667	1	0,3333	0,1667	0,1667	0,1667	0,3333	3
C	0,6667	2,6667	4	1,3333	0,6667	0,6667	0,6667	1,3333	12
CA	0,1111	0,4444	0,6667	0,2222	0,1111	0,1111	0,1111	0,2222	2
Totais	1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 20,5$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $20,5 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
D		1		1
SO	3			3
C	10	2		12
CA	1		1	2
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
D	0,777778	0,166667	0,055556	1
SO	2,333333	0,5	0,166667	3
C	9,333333	2	0,666667	12
CA	1,555556	0,333333	0,111111	2
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 14,21$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $14,21 > 12,5$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
D			1	1
SO			3	3
C		4	8	12
CA		1	1	2
Totais		5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
D		0,277778	0,722222	1
SO		0,833333	2,166667	3
C		3,333333	8,666667	12
CA		0,555556	1,444444	2
Totais		5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,22$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $2,22 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D		1	1
SO	3		3
C	11	1	12
CA	2		2
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
D	0,888889	0,111111	1
SO	2,666667	0,333333	3
C	10,66667	1,333333	12
CA	1,777778	0,222222	2
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,72$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $8,72 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	2		2
SO	1	2	3
C	4	3	7
CA	6		6
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	1,444444	0,555556	2
SO	2,166667	0,833333	3
C	5,055556	1,944444	7
CA	4,333333	1,666667	6
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,13$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $6,13 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	1	1		2
	SO	2	1		3
	C	1	3	3	7
	CA	3	1	2	6
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,777778	0,666667	0,555556	2
	SO	1,166667	1	0,833333	3
	C	2,722222	2,333333	1,944444	7
	CA	2,333333	2	1,666667	6
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,82$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $4,82 < 12,5$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades a Matemática.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	2		2
SO	2	1	3
C	3	4	7
CA	6		6
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1,444444	0,555556	2
SO	2,166667	0,833333	3
C	5,055556	1,944444	7
CA	4,333333	1,666667	6
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,13$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $6,13 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA			2							2
SO						1	1		1	3
C		1	1	3	2					7
CA			1	3				1	1	6
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA		0,1111	0,4444	0,6667	0,2222	0,1111	0,1111	0,1111	0,2222	2
SO		0,1667	0,6667	1	0,3333	0,1667	0,1667	0,1667	0,3333	3
C		0,3889	1,5556	2,3333	0,7778	0,3889	0,3889	0,3889	0,7778	7
CA		0,3333	1,3333	2	0,6667	0,3333	0,3333	0,3333	0,6667	6
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 27,96$

$$\chi^2_{(8-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{21; 0,95} = 32,67$$

Uma vez que $27,96 < 32,67$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA		2		2
SO	3			3
C	6	1		7
CA	5		1	6
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	1,555556	0,333333	0,111111	2
SO	2,333333	0,5	0,166667	3
C	5,444444	1,166667	0,388889	7
CA	4,666667	1	0,333333	6
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,68$

$$\chi^2_{(3-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{6; 0,95} = 12,5$$

Uma vez que $13,68 > 12,5$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA	1	1	2
	SO	1	2	3
	C	1	6	7
	CA	2	4	6
	Totais	5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA	0,555556	1,444444	2
	SO	0,833333	2,166667	3
	C	1,944444	5,055556	7
	CA	1,666667	4,333333	6
	Totais	5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,27$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $1,27 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	1	1	2
SO	2	1	3
C	7		7
CA	6		6
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	1,777778	0,222222	2
SO	2,666667	0,333333	3
C	6,222222	0,777778	7
CA	5,333333	0,666667	6
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,19$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $6,19 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	1			1
D	1	1	1	3
SO	10	2		12
C	1			1
CA	1			1
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	0,777778	0,166667	0,055556	1
D	2,333333	0,5	0,166667	3
SO	9,333333	2	0,666667	12
C	0,777778	0,166667	0,055556	1
CA	0,777778	0,166667	0,055556	1
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8; 0,95} = 15,51$$

Uma vez que $7 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA		1	1
D	2	1	3
SO	9	3	12
C	1		1
CA	1		1
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA	0,722222	0,277778	1
D	2,166667	0,833333	3
SO	8,666667	3,333333	12
C	0,722222	0,277778	1
CA	0,722222	0,277778	1
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,46$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,46 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA		1		1
	D	1	1	1	3
	SO	6	3	3	12
	C			1	1
	CA		1		1
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,388889	0,333333	0,277778	1
	D	1,166667	1	0,833333	3
	SO	4,666667	4	3,333333	12
	C	0,388889	0,333333	0,277778	1
	CA	0,388889	0,333333	0,277778	1
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,32$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8;0,95} = 15,51$$

Uma vez que $7,32 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	2	1	3
SO	8	4	12
C	1		1
CA	1		1
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,722222	0,277778	1
D	2,166667	0,833333	3
SO	8,666667	3,333333	12
C	0,722222	0,277778	1
CA	0,722222	0,277778	1
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,38$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $1,38 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA				1						1
D		1		2						3
SO			4	3	2	1			2	12
C								1		1
CA							1			1
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
D		0,1667	0,6667	1	0,3333	0,1667	0,1667	0,1667	0,3333	3
SO		0,6667	2,6667	4	1,3333	0,6667	0,6667	0,6667	1,3333	12
C		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
CA		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 46,75$

$$\chi^2_{(8-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{28; 0,95} = 41,34$$

Uma vez que $46,75 > 41,34$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA		1	1
	D	2	1	3
	SO	2	10	12
	C	1		1
	CA		1	1
	Totais	5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA	0,277778	0,722222	1
	D	0,833333	2,166667	3
	SO	3,333333	8,666667	12
	C	0,277778	0,722222	1
	CA	0,277778	0,722222	1
	Totais	5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,37$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $6,37 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	1		1
D	3		3
SO	10	2	12
C	1		1
CA	1		1
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	0,888889	0,111111	1
D	2,666667	0,333333	3
SO	10,66667	1,333333	12
C	0,888889	0,111111	1
CA	0,888889	0,111111	1
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,19$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $6,19 < 9,49$, então rejeita-se H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que não há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA		1	1
D	3	2	5
SO	3		3
C	6	2	8
CA	1		1
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,722222	0,277778	1
D	3,611111	1,388889	5
SO	2,166667	0,833333	3
C	5,777778	2,222222	8
CA	0,722222	0,277778	1
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,54$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $4,54 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA						1				1
D			2	1	1				1	5
SO			1	1	1					3
C		1	1	3			1	1	1	8
CA				1						1
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
D		0,2778	1,1111	1,6667	0,5556	0,2778	0,2778	0,2778	0,5556	5
SO		0,1667	0,6667	1	0,3333	0,1667	0,1667	0,1667	0,3333	3
C		0,4444	1,7778	2,6667	0,8889	0,4444	0,4444	0,4444	0,8889	8
CA		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 28,11$

$$\chi^2_{(8-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{28; 0,95} = 41,34$$

Uma vez que $28,11 < 41,34$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	1			1
D	4	1		5
SO	1	2		3
C	8			8
CA			1	1
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	0,777778	0,166667	0,055556	1
D	3,888889	0,833333	0,277778	5
SO	2,333333	0,5	0,166667	3
C	6,222222	1,333333	0,444444	8
CA	0,777778	0,166667	0,055556	1
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 25,13$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8; 0,95} = 15,51$$

Uma vez que $25,13 > 15,51$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA		1	1
D	4	1	5
SO	3		3
C	5	3	8
CA	1		1
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		Totais
	Sim	Não	
DA	0,722222	0,277778	1
D	3,611111	1,388889	5
SO	2,166667	0,833333	3
C	5,777778	2,222222	8
CA	0,722222	0,277778	1
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,67$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $4,67 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	1			1
	D	2	1	2	5
	SO		2	1	3
	C	4	2	2	8
	CA		1		1
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,388889	0,333333	0,277778	1
	D	1,944444	1,666667	1,388889	5
	SO	1,166667	1	0,833333	3
	C	3,111111	2,666667	2,222222	8
	CA	0,388889	0,333333	0,277778	1
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,75$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8; 0,95} = 15,51$$

Uma vez que $6,75 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA		1	1
	D	1	4	5
	SO	2	1	3
	C	1	7	8
	CA	1		1
	Totais	5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	DA	0,277778	0,722222	1
	D	1,388889	3,611111	5
	SO	0,833333	2,166667	3
	C	2,222222	5,777778	8
	CA	0,277778	0,722222	1
	Totais	5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,33$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $6,33 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	1		1
D	3		3
SO	10	2	12
C	1		1
CA	1		1
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	0,888889	0,111111	1
D	2,666667	0,333333	3
SO	10,66667	1,333333	12
C	0,888889	0,111111	1
CA	0,888889	0,111111	1
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,13$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $1,13 < 9,49$, então rejeita-se H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que não há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	1		1
SO	5	1	6
C	2	3	5
CA	4	1	5
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
DA	0,722222	0,277778	1
D	0,722222	0,277778	1
SO	4,333333	1,666667	6
C	3,611111	1,388889	5
CA	3,611111	1,388889	5
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 3,88$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $3,88 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA							1			1
D								1		1
SO			1	2	1	1			1	6
C		1	1	2	1					5
CA			2	2					1	5
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
DA		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
D		0,0556	0,2222	0,3333	0,1111	0,0556	0,0556	0,0556	0,1111	1
SO		0,3333	1,3333	2	0,6667	0,3333	0,3333	0,3333	0,6667	6
C		0,2778	1,1111	1,6667	0,5556	0,2778	0,2778	0,2778	0,5556	5
CA		0,2778	1,1111	1,6667	0,5556	0,2778	0,2778	0,2778	0,5556	5
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 43,25$

$$\chi^2_{(8-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{28; 0,95} = 41,34$$

Uma vez que $43,25 > 41,34$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	1			1
D	1			1
SO	6			6
C	3	2		5
CA	3	1	1	5
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
DA	0,777778	0,166667	0,055556	1
D	0,777778	0,166667	0,055556	1
SO	4,666667	1	0,333333	6
C	3,888889	0,833333	0,277778	5
CA	3,888889	0,833333	0,277778	5
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,51$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8; 0,95} = 15,51$$

Uma vez que $6,51 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	1		1
D	1		1
SO	5	1	6
C	3	2	5
CA	3	2	5
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
DA	0,722222	0,277778	1
D	0,722222	0,277778	1
SO	4,333333	1,666667	6
C	3,611111	1,388889	5
CA	3,611111	1,388889	5
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 1,88$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $1,88 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA		1		1
	D			1	1
	SO	4	1	1	6
	C	1	1	3	5
	CA	2	3		5
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	DA	0,388889	0,333333	0,277778	1
	D	0,388889	0,333333	0,277778	1
	SO	2,333333	2	1,666667	6
	C	1,944444	1,666667	1,388889	5
	CA	1,944444	1,666667	1,388889	5
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 11,61$

$$\chi^2_{(3-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{8; 0,95} = 15,51$$

Uma vez que $11,61 < 15,51$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
DA			1	1
D		1		1
SO			7	7
C		2	2	4
CA		2	3	5
Totais		5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
DA		0,277778	0,722222	1
D		0,277778	0,722222	1
SO		1,944444	5,055556	7
C		1,111111	2,888889	4
CA		1,388889	3,611111	5
Totais		5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,03$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $7,03 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	1		1
D	1		1
SO	6		6
C	5		5
CA	3	2	5
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		Totais
	Sim	Não	
DA	0,888889	0,111111	1
D	0,888889	0,111111	1
SO	5,333333	0,666667	6
C	4,444444	0,555556	5
CA	4,444444	0,555556	5
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,85$

$$\chi^2_{(2-1)(5-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $5,85 < 9,49$, então rejeita-se H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que não há independência entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades dos alunos a Matemática.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
SO	2	3	5
C	9	1	10
CA	2	1	3
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Dificuldades a Matemática		
	Sim	Não	Totais
SO	3,611111	1,388889	5
C	7,222222	2,777778	10
CA	2,166667	0,833333	3
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,21$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{3; 0,95} = 7,81$$

Uma vez que $4,21 < 7,81$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Idade dos alunos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
SO		1	1	1		1			1	5
C			2	3	2		1	1	1	10
CA			1	2						3
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Idade	16	17	18	19	20	21	23	24 ou +	Totais
SO		0,2778	1,1111	1,6667	0,5556	0,2778	0,2778	0,2778	0,5556	5
C		0,5556	2,2222	3,3333	1,1111	0,5556	0,5556	0,5556	1,1111	10
CA		0,1667	0,6667	1	0,3333	0,1667	0,1667	0,1667	0,3333	3
Totais		1	4	6	2	1	1	1	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,6$

$$\chi^2_{(8-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{14; 0,95} = 23,68$$

Uma vez que $10,6 < 23,68$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Módulos em atraso a Matemática.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
SO	4	1		5
C	8	2		10
CA	2		1	3
Totais	14	3	1	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Módulos em atraso			Totais
	0	1	6	
SO	3,888889	0,833333	0,277778	5
C	7,777778	1,666667	0,555556	10
CA	2,333333	0,5	0,166667	3
Totais	14	3	1	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 5,66$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $5,66 < 9,49$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Sabe utilizar Softwares Educativos.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
SO	2	3	5
C	9	1	10
CA	2	1	3
Totais	13	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Variável X		
	Sim	Não	Totais
SO	3,611111	1,388889	5
C	7,222222	2,777778	10
CA	2,166667	0,833333	3
Totais	13	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 4,21$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2;0,95} = 5,99$$

Uma vez que $4,12 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	SO	4		1	5
	C	3	3	4	10
	CA		3		3
	Totais	7	6	5	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Anos de Retenção	0	1	2	Totais
	SO	1,944444	1,666667	1,388889	5
	C	3,888889	3,333333	2,777778	10
	CA	1,166667	1	0,833333	3
	Totais	7	6	5	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,72$

$$\chi^2_{(3-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{4; 0,95} = 9,49$$

Uma vez que $10,72 > 9,49$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Sexo.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	SO		5	5
	C	4	6	10
	CA	1	2	3
	Totais	5	13	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Sexo	Masculino	Feminino	Totais
	SO	1,388889	3,611111	5
	C	2,777778	7,222222	10
	CA	0,833333	2,166667	3
	Totais	5	13	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 2,71$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $2,71 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Computador em casa.

Variável Y: Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
SO	4	1	5
C	9	1	10
CA	3		3
Totais	16	2	18

Tabela de Frequência Esperada

Opinião	Computador em Casa		
	Sim	Não	Totais
SO	4,444444	0,555556	5
C	8,888889	1,111111	10
CA	2,666667	0,333333	3
Totais	16	2	18

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,79$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $0,79 < 5,99$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Aproveitamento Escolar.

Variável Y: Classificação dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

	Aproveitamento escolar		Total
	Nº de alunos que melhoraram	Nº de alunos que pioraram	
Alunos Fracos	28	18	46
Alunos Razoáveis	13	7	20
Alunos Bons	1	6	7
Total	42	31	73

Tabela de Frequência Esperada

	Aproveitamento escolar		Total
	Nº de alunos que melhoraram	Nº de alunos que pioraram	
Alunos Fracos	26,46575342	19,53424658	46
Alunos Razoáveis	11,50684932	8,493150685	20
Alunos Bons	4,02739726	2,97260274	7
Total	42	31	73

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 6,02$

$$\chi^2_{(3-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $6,02 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Preferências dos alunos.

Variável Y: Classificação dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

	Preferência		Total
	Aulas Tradicionais	Aulas com aplicação do Software Educativo	
Alunos Fracos	38	8	46
Alunos Razoáveis	8	12	20
Alunos Bons	1	6	7
Total	47	26	73

Tabela de Frequência Esperada

	Preferência		Total
	Aulas Tradicionais	Aulas com aplicação do Software Educativo	
Alunos Fracos	29,61643836	16,38356164	46
Alunos Razoáveis	12,87671233	7,123287671	20
Alunos Bons	4,506849315	2,493150685	7
Total	47	26	73

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 19,51$

$$\chi^2_{(3-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{2,0,95} = 5,99$$

Uma vez que $19,51 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Universidade Aberta

**Técnicas audiovisuais como recurso didático:
Aplicação do Software Educativo “Saber Mais
Matemática 11º ano”**

Volume II

Ricardo Fernando Ferreira Carneiro Pereira

Dissertação apresentada à Universidade Aberta de Lisboa em cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na área de especialização em Ensino da Matemática, realizada sob orientação da Professora Doutora Teresa Oliveira

Lisboa, 2007

Índice de Anexos

Volume II

Anexo 1 - Teste do Qui-Quadrado -----	1
Anexo 1.1 - Geral -----	2
Anexo 1.2 - Turma A -----	10
Anexo 1.3 - Turma B -----	68
Anexo 1.4 - Turma C -----	127
Anexo 1.5 - Turma D -----	178
Anexo 1.6 - Professores -----	229

Variável X: Internet em casa.

Variável Y: Morada dos alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Morada	Internet em casa		Totais
	Sim	Não	
Aldeia	5	26	31
Cidade	10	5	15
Vila	13	11	24
Totais	28	42	70

Tabela de Frequência Esperada

Morada	Internet em casa		Totais
	Sim	Não	
Aldeia	12,4	18,6	31
Cidade	6	9	15
Vila	9,6	14,4	24
Totais	28	42	70

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 13,81$

$$\chi^2_{(3-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $13,81 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Opinião dos Alunos.

Variável Y: Alunos.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

		Opinião		Totais
		Favorável	Desfavorável	
Alunos	Melhor	1	4	5
	Razoável	13	6	19
	Fracos	9	1	10
Totais		23	11	34

Tabela de Frequência Esperada

		Opinião		Totais
		Favorável	Desfavorável	
Alunos	Melhor	3,38235294	1,61764706	5
	Razoável	12,8529412	6,14705882	19
	Fracos	6,76470588	3,23529412	10
Totais		23	11	34

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 7,47$

$$\chi^2_{(2-1)(3-1), 1-0,05} = \chi^2_{2; 0,95} = 5,99$$

Uma vez que $7,47 > 5,99$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Anos de retenção dos alunos.

Variável Y: Escola.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Escola	Nº de anos de retenção				Totais
	0	1	2	3	
Profissional	14	12	7	5	38
Secundária	22	8	3		33
Totais	36	20	10	5	71

Tabela de Frequência Esperada

Escola	Nº de anos de retenção				Totais
	0	1	2	3	
Profissional	19,26760563	10,70422535	5,352113	2,676056	38
Secundária	16,73239437	9,295774648	4,647887	2,323944	33
Totais	36	20	10	5	71

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 8,87$

$$\chi^2_{(2-1)(4-1), 1-0,05} = \chi^2_{3;0,95} = 7,81$$

Uma vez que $8,87 > 7,81$, então **rejeita-se** H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que **não há independência** entre as variáveis.

Variável X: Dificuldades a Matemática.

Variável Y: Escola.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Escola	Dificuldades a Matemática		Totais
	Sim	Não	
Profissional	29	7	36
Secundária	25	8	33
Totais	54	15	69

Tabela de Frequência Esperada

Escola	Nº de anos de retenção		Totais
	Sim	Não	
Profissional	28,17391304	7,826086957	36
Secundária	25,82608696	7,173913043	33
Totais	54	15	69

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 0,23$

$$\chi^2_{(2-1)(2-1), 1-0,05} = \chi^2_{1;0,95} = 3,84$$

Uma vez que $0,23 < 3,84$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%. Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Variável X: Horas a utilizarem o computador por dia.

Variável Y: Horas a estudarem matemática por dia.

As hipóteses a testar são:

H_0 : Há independência entre X e Y.

H_1 : Não há independência entre X e Y.

Tabela de Frequência Observada

Horas a Estudar	Horas a utiliza o Computador						Totais
	0	1	2	3	4	5 ou mais	
0	9	11	6	6	1	3	36
1	9	12	5	1	4	1	32
2		1					1
3		1					1
Totais	18	25	11	7	5	4	70

Tabela de Frequência Esperada

Horas a Estudar	Horas a utiliza o Computador						Totais
	0	1	2	3	4	5 ou mais	
0	9,257143	12,85714	5,657143	3,6	2,571429	2,0571429	36
1	8,228571	11,42857	5,028571	3,2	2,285714	1,8285714	32
2	0,257143	0,357143	0,157143	0,1	0,071429	0,0571429	1
3	0,257143	0,357143	0,157143	0,1	0,071429	0,0571429	1
Totais	18	25	11	7	5	4	70

A estatística de teste é dada por: $\chi^2 = 10,16$

$$\chi^2_{(4-1)(6-1), 1-0,05} = \chi^2_{15; 0,95} = 25$$

Uma vez que $10,16 < 25$, então não se rejeita H_0 , ao nível de significância de 5%.

Conclui-se que há independência entre as variáveis.

Anexo 2

Teste de Friedman

Aproveitamento Escolar

Anexo 3

Teste de Friedman

Atitudes dos Alunos

Anexo 4

Teste de Kruskal-Wallis

Anexo 5

Questionários

Anexo 5.1

Questionário aos Alunos da Escola Profissional

Anexo 5.2

Questionário aos Alunos da Escola Secundária

Anexo 5.3

Questionário aos Professores de Matemática

Anexo 6

Guião da Entrevista

Anexo 7

Grelhas de Observação de aulas

Anexo 8

Planificação das aulas com a aplicação do Software Educativo

Anexo 9

Teste Formativo

Anexo 10

Avaliação do Software Educativo

Anexo 11

Planos Curriculares

1. SUCESSÕES. SUCESSÕES MONÓTONAS E SUCESSÕES LIMITADAS

1. De um lado da rua, as portas têm números pares e, do outro, números ímpares.



1.1 Determine o número da porta que está em 20.º lugar em cada um dos lados da rua.

1.2 Escreva uma expressão que permita determinar o número da porta conhecida a sua posição na rua:

- do lado par;
- do lado ímpar.

Tentar que os alunos resolvam sozinhos o seguinte exercício.

Passados alguns minutos, pede-se aos alunos que dêem os seus resultados e mostramos a solução.

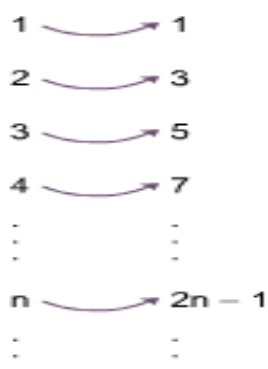
Solução:

1.1 40 e 39

1.2 $2n$; $2n-1$

1.1 DEFINIÇÃO DE SUCESSÃO. TERMOS DE UMA SUCESSÃO

Considere-se a sucessão dos números ímpares:



A esta função chama-se sucessão dos números ímpares.

O domínio da sucessão é o conjunto dos números naturais:

$$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$1, 3, 5, 7, \dots, 2n - 1, \dots$ são os termos da sucessão.

Assim, o 3.º termo é 5 ou o termo de ordem 3 é 5.

A expressão que permite determinar qualquer termo, conhecida a sua ordem, chama-se termo geral da sucessão:

$$a_n = 2n - 1$$

ou

$$u_n = 2n - 1$$

ou

$$f(n) = 2n - 1$$

Numa sucessão de números reais, (a_n) é uma função real de variável natural em que o domínio é o conjunto dos números naturais.

• Os valores da função:

$$a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$$

são os termos da sucessão.

• $f(n) = a_n$ é o termo geral da sucessão.

$$\begin{aligned} &\text{Ou seja:} \\ a : \mathbb{N} &\rightarrow \mathbb{R} \\ n &\rightarrow a_n \end{aligned}$$

n (objecto) é a ordem do termo, é sempre um número natural.

a_n (imagem) é o termo da sucessão, é um número real

A sucessão dos números pares tem os seguintes termos:

$$\begin{array}{ccccccc} 2 & , & 4 & , & 6 & , & 8 & , & \dots & , & 2n & , & \dots \\ \downarrow & & & & \downarrow & & & & & & \downarrow & & \\ 1.^\circ \text{ termo} & & 4.^\circ \text{ termo} & & \text{termo de ordem } n & & & & & & & & \end{array}$$

O termo geral é: $u_n = 2n$.

Assim numa sucessão:

$n \longrightarrow$ ordem do termo

$f(n)$ ou $a_n \longrightarrow$ valor do termo de ordem n ou o termo geral

$\{f(n)\}$ ou $\{a_n\} \longrightarrow$ a sucessão

$\{f(n)\} \longrightarrow$ o contradomínio

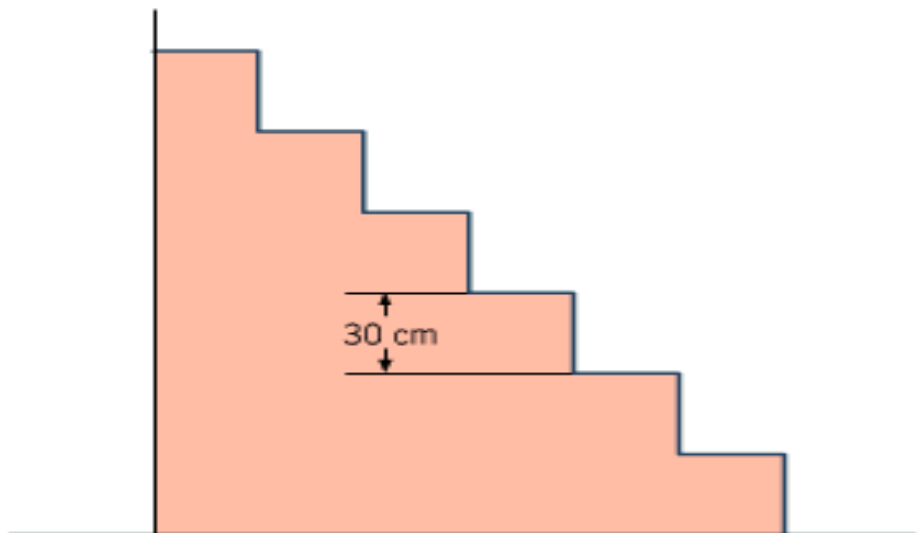
A sucessão também pode ser representada como uma função qualquer:

$$\begin{array}{ccc} f : \mathbb{N} & \longrightarrow & \mathbb{R} \\ n & \longmapsto & 2n - 1 \end{array}$$

ou

$$u_n = 2n - 1$$

2. Observe a figura:



30, 60, 90, 120, ... representa a sucessão das distâncias de cada degrau ao solo.

2.1 Qual é o 6.º termo da sucessão?

2.2 Qual é o termo geral da sucessão?

Tentar que os alunos resolvam sozinhos o seguinte exercício.

Passados alguns minutos, pede-se aos alunos que dêem os seus resultados e mostramos a solução.

Solução:

2.1. 180

2.2. $30n$

EXEMPLO 1 Calcular termos de uma sucessão

Considere a sucessão de termo geral:

$$u_n = \frac{n+1}{2n}$$

- 1.1** Escreva os quatro primeiros termos da sucessão e o termo de ordem 20 .
- 1.2** Escreva o termo de ordem $n + 1$.
- 1.3** Verifique que 0,51 é termo da sucessão e que 0,4 não é termo da sucessão.

Resolução

$$1.1 \quad u_1 = \frac{1+1}{2 \times 1} = 1 ; \quad u_2 = \frac{2+1}{2 \times 2} = \frac{3}{4} ; \quad u_3 = \frac{3+1}{2 \times 3} = \frac{2}{3} ;$$

$$u_4 = \frac{4+1}{2 \times 4} = \frac{5}{8} ; \quad u_{20} = \frac{21}{40}$$

$$1.2 \quad u_n = \frac{n+1}{2n}$$

$$u_{n+1} = \frac{(n+1)+1}{2 \cdot (n+1)} ; \quad u_{n+1} = \frac{n+2}{2n+2}$$

- 1.3** Determine-se n de modo que:

$$\frac{n+1}{2n} = 0,51 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n+1 = 1,02n \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n = \frac{1}{0,02} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n = 50$$

Então, pode-se concluir que 0,51 é termo da sucessão. É o termo de ordem 50 , ou seja, é o 50º termo da sucessão.

$$\frac{n+1}{2n} = 0,4 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n+1 = 0,8n \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 1 = -0,2n \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n = -5$$

Como -5 não é um número natural, 0,4 não é termo da sucessão.

Dar algum tempo aos alunos para resolverem os seguintes exercícios:

3. Determine os quatro primeiros termos de cada uma das sucessões:

3.1 $a_n = 3n - 1$

3.2 $b_n = \frac{n}{n+1}$

3.3 $c_n = (-1)^n \cdot \frac{n}{n^2 + 1}$

3.4 $d_n = (-1)^{n+1} \cdot \frac{1}{n}$

4. Considere a sucessão de termo geral:

$$u_n = \frac{n^2 + 3}{n}$$

4.1 Determine o termo de ordem:

4.1.1 20

4.1.2 $n + 1$

4.2 Verifique que 12,25 é termo da sucessão e que 6 não é termo da sucessão.

Ao fim de alguns minutos pedir a um ou dois alunos para resolverem no quadro os seguintes exercícios.

Soluções:

3.1. 2, 5, 8, 11

3.2. $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$

3.3. $-\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, -\frac{3}{10}, \frac{4}{17}$

3.4. $1, -\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{4}$

4.1.1. $\frac{403}{20}$

4.1.2. $\frac{n^2 + 2n + 4}{n + 1}$

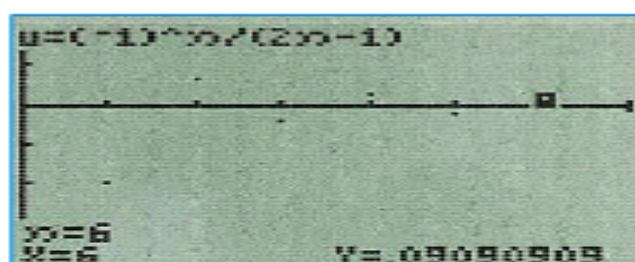
1.2 REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA DE UMA SUCESSÃO

Atendendo a que uma sucessão tem domínio \mathbb{N} , a sua representação gráfica é um conjunto de pontos isolados.

A calculadora gráfica permite obter representações gráficas de sucessões.

• Por exemplo, para a sucessão:

$$u_n = \frac{(-1)^n}{2n - 1}$$

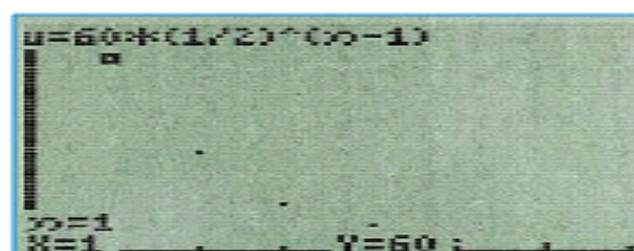
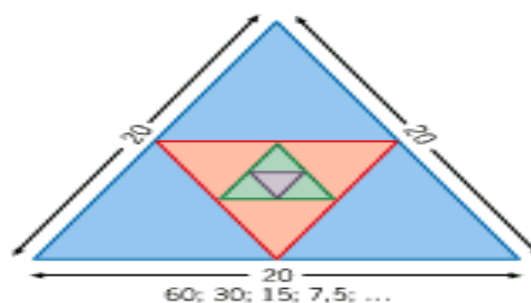


Usando o "trace" pode obter o termo correspondente a uma determinada ordem.

Na imagem pode ler-se que o termo de ordem 6 é .090909, ou seja, $\frac{1}{11}$.

• Para a sucessão dos perímetros dos sucessivos triângulos equiláteros, representados na figura, tem-se:

$$u_n = 60 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$



No eixo das abcissas, representa-se a ordem dos termos e no eixo das ordenadas representam-se os termos. É muitas vezes, conveniente utilizar um referencial dimétrico.

O contradomínio da sucessão a_n é conjunto dos seus termos. O conjunto de chegada é \mathfrak{R} .

Exemplo: Considere a sucessão de termo geral $a_n = \frac{n-2}{3n}$.

Os três primeiros termos da sucessão são $a_1 = -\frac{1}{3}$, $a_2 = 0$, $a_3 = \frac{1}{9}$.

Averigúe se $\frac{1}{8}$ é termo da sucessão.

Resolução: $a_n = \frac{1}{8} \Leftrightarrow \frac{n-2}{3n} = \frac{1}{8} \Leftrightarrow \frac{n-2}{3n} - \frac{1}{8} = 0 \Leftrightarrow \frac{8(n-2)}{24n} - \frac{3n}{24n} = 0 \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow \frac{8n-16-3n}{24n} = 0 \Leftrightarrow \frac{5n-16}{24n} = 0 \Leftrightarrow 5n-16 = 0 \wedge 24n \neq 0 \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow n = \frac{16}{5} \wedge n \neq 0$

Ora, esta equação é impossível em \mathfrak{N} , pelo que $\frac{1}{8}$ não é termo da sucessão.

O exercício 5 fica para trabalho de casa.

5. Represente graficamente, usando a sua calculadora gráfica, cada uma das sucessões:

5.1 $u_n = \frac{n^2 - 2}{n}$

5.2 $u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n}$

5.3 $u_n = \frac{3n}{1+n}$

5.4 $u_n = (-1)^n \cdot 30$

5.5 $u_n = 4 + (-1)^n$

1.3 SUCESSÕES DEFINIDAS POR RECORRÊNCIA

As sucessões até agora consideradas eram definidas por uma expressão algébrica: o seu termo geral. Existe outro processo, para definir uma sucessão, conhecido como definição por recorrência. Consiste em dar a conhecer alguns dos primeiros termos sendo o termo de ordem n definido através dos termos anteriores.

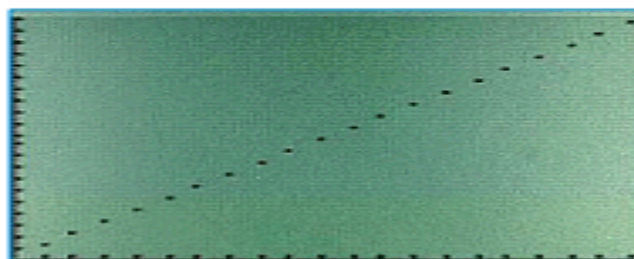
Por exemplo:

$$\begin{cases} u_1 = 3 \\ u_n = 2 + u_{n-1}, \quad n \geq 2 \end{cases}$$

Assim,

$$u_1 = 3; \quad u_2 = 2 + 3 = 5; \quad u_3 = 2 + 5 = 7, \dots$$

Represente-se graficamente esta sucessão recorrendo à calculadora gráfica.



Observando a regularidade dos termos da sucessão:

$$3, 5, 7, 9, \dots$$

pode-se prever uma expressão do termo geral:

$$u_n = 2n + 1$$

EXEMPLO 2 Sucessão de Fibonacci

Fibonacci (1175-1250) deu o nome a uma sucessão famosa associada a um problema de reprodução de coelhos.

$$\begin{cases} a_1 = a_2 = 1 \\ a_{n+2} = a_n + a_{n+1}, \quad n \in \mathbb{N} \end{cases}$$

2.1 Represente graficamente a sucessão.

2.2 Escreva os primeiros 10 termos desta sucessão.

2.3 Escreva os 9 primeiros termos da sucessão: $b_n = \frac{a_{n+1}}{a_n}$.

2.4 Mostre que $b_n = 1 + \frac{1}{b_{n-1}}$.

Resolução

2.1



2.2 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55

2.3 $1, 2, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{8}{5}, \frac{13}{8}, \frac{21}{13}, \frac{34}{21}, \frac{55}{34}$

2.4 $b_n = \frac{a_{n+1}}{a_n}; b_n = 1 + \frac{1}{b_{n-1}} \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \frac{a_{n+1}}{a_n} = 1 + \frac{1}{\frac{a_n}{a_{n-1}}} \Leftrightarrow \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{a_{n-1}}{a_n} + 1; (a_n > 0)$$

$$\Leftrightarrow a_{n+1} = a_{n-1} + a_n$$

O que é verdade pois verifica a definição de (a_n) . Substituindo n por $n + 1$, vem $a_{n+2} = a_n + a_{n+1}$.

6. Determine os quatro primeiros termos da sucessão (a_n) , sabendo que:

$$a_1 = 4 \quad \text{e} \quad a_n = 1 - a_{n-1}, \quad n \geq 2$$

Descreva a regularidade que encontra nos termos da sucessão.

7. Considere a sucessão (b_n) definida por recorrência.

$$\begin{cases} b_1 = 5 \\ b_n = 3 + b_{n-1}, \quad n \geq 2 \end{cases}$$

7.1 Escreva alguns termos da sucessão.

O que observou?

7.2 Faça uma previsão para um processo que permita encontrar qualquer termo da sucessão conhecida a sua ordem.

Soluções

6. $a_1 = 4; a_2 = -3; a_3 = 4; a_4 = -3$

$$a_n = \begin{cases} 4 & \text{se } n \text{ ímpar} \\ -3 & \text{se } n \text{ par} \end{cases}$$

7.1. $b_1 = 5; b_2 = 8; b_3 = 11; b_4 = 14$

A diferença entre dois termos consecutivos é constante e igual a 3.

7.2. $b_n = 3n + 2, n \in \mathbb{N}$

Exercício Propostos: Determine por recorrência, as sucessões:

1) $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$

Resolução:

$$a_n = \begin{cases} a_1 = 1 \\ a_{n+1} = \frac{1}{2}a_n, n \geq 1 \end{cases}$$

2) $-\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, -\frac{1}{8}, \frac{1}{16}$

Resolução:

$$b_n = \begin{cases} b_1 = -\frac{1}{2} \\ b_{n+1} = -\frac{1}{2}b_n, n \geq 1 \end{cases}$$

Exercício: Considere a sucessão (u_n) definida por:

$$u_n = \begin{cases} \frac{3n-1}{n+2}, & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ -1, & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$$

Mostre que $\frac{8}{3}$ é termo da sucessão e indique a sua ordem.

Exercício: Diga, justificando, se cada afirmação é verdadeira ou falsa.

1. Seja $u_n = 1 - \frac{1}{n}$, então:

1.1. $u_{n+1} = 2 + \frac{1}{n}$

1.2. $u_{n+1} = 1 - \frac{1}{n+1}$

1.3. $u_{n+1} - u_n = -2$

2. Seja $u_n = 2^{n+1}$, então:

2.1. $u_{3n} = 6^{n+1}$

2.2. $u_{2n} = 2^{2n+2}$

2.3. $u_{5n} = 2^{5n+1}$

3. A sucessão (v_n) é definida por:
$$\begin{cases} v_1 = 2 \\ v_{n+1} = 2u_n + 3 \end{cases}$$

3.1. $v_2 = 2u_2 + 3$

3.2. $v_{2n-1} = 2u_{2n} + 3$

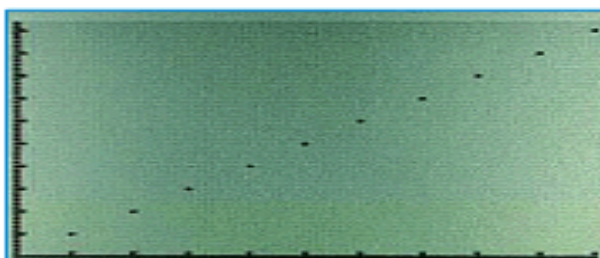
1.4 SUCESSÕES MONÓTONAS

Considere a sucessão:



Os números representam as medidas, em graus, da soma das amplitudes dos ângulos internos dos polígonos de $n + 2$ lados.

Esta sucessão é crescente. O termo seguinte é sempre maior do que o anterior.



Também é crescente a sucessão:

1 , 2 , 2 , 3 , 4 , 4 , ...

Nesta sucessão o termo seguinte é sempre maior ou igual ao anterior.

Uma sucessão é crescente se e só se:

$$\forall n \in \mathbb{N} , u_{n+1} - u_n \geq 0$$

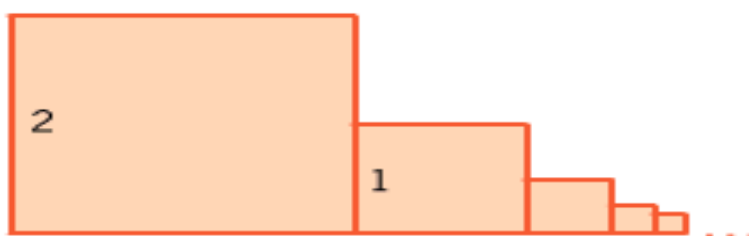


Sucessão crescente

No primeiro exemplo verificou-se que $\forall n \in \mathbb{N} , u_{n+1} - u_n > 0$. A sucessão diz-se **estritamente crescente**.

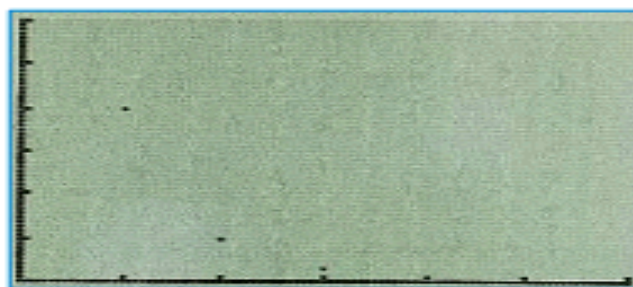
Considere-se a sucessão:

4 , 1 , $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, ...



em que os números representam as medidas das áreas dos quadrados.

Esta sucessão é decrescente.



$$4, 1, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \dots$$

Também é decrescente a sucessão:

$$4, 4, 3, 2, 1, 0,5, \dots$$

Uma sucessão é decrescente se e só se:

$$\forall n \in \mathbb{N}, u_{n+1} - u_n \leq 0$$



Sucessão decrescente

Se, como no caso das medidas das áreas, se tem que $\forall n \in \mathbb{N}, u_{n+1} - u_n < 0$, a sucessão diz-se **estritamente decrescente**.

Uma sucessão crescente ou decrescente diz-se uma **sucessão monótona**.

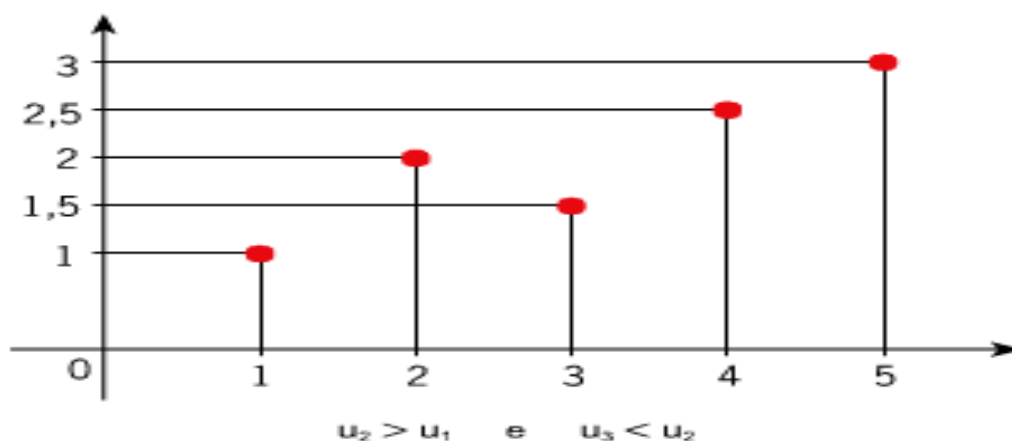
Uma sucessão constante é crescente e decrescente.

A sucessão

$$30, -30, 30, -30, 30, -30, \dots$$

não é crescente nem decrescente, portanto não é monótona.

Também não é monótona a sucessão (u_n) , representada graficamente:



EXEMPLO 3 Estudar a monotonia de uma sucessão

Estude a monotonia das sucessões definidas por:

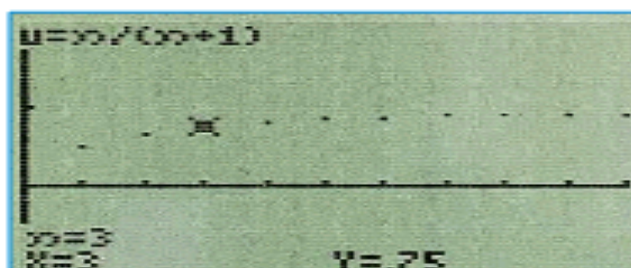
3.1 $u_n = \frac{n}{n+1}$;

3.2 $a_n = \left(\frac{2}{3}\right)^n$.

Resolução

3.1 $u_n = \frac{n}{n+1}$

Comece-se por uma representação geométrica da sucessão:



A sucessão parece ser crescente.

Usando o cálculo algébrico, vem:

$$\begin{aligned} u_{n+1} - u_n &\geq 0 \iff \frac{n+1}{n+2} - \frac{n}{n+1} \geq 0 \iff \\ &\iff \frac{n^2 + 2n + 1 - n^2 - 2n}{(n+2)(n+1)} \geq 0 \iff \frac{1}{(n+2)(n+1)} \geq 0. \end{aligned}$$

Como $n+2 > 0$ e $n+1 > 0$, $\forall n \in \mathbb{N}$

então, $\forall n \in \mathbb{N}$, $u_{n+1} - u_n \geq 0$.

Pode-se concluir que a sucessão dada é crescente, ou seja, que é monótona crescente.

3.2 $a_n = \left(\frac{2}{3}\right)^n$

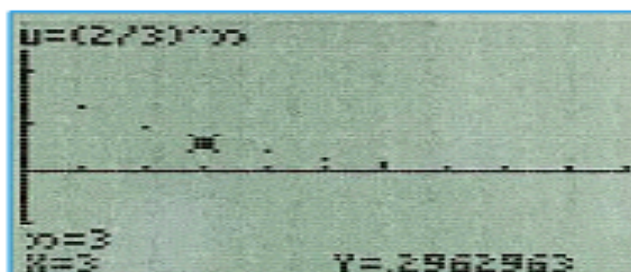
A sucessão é decrescente se $\forall n \in \mathbb{N} : a_{n+1} - a_n \leq 0$

Como, neste caso, $a_n > 0$, $\forall n \in \mathbb{N}$,

$$a_{n+1} - a_n \leq 0 \iff a_{n+1} \leq a_n \iff \frac{a_{n+1}}{a_n} \leq 1$$

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^{n+1}}{\left(\frac{2}{3}\right)^n} = \frac{2}{3}$$

Como $\frac{2}{3} \leq 1$, a sucessão é monótona decrescente.



8. Estude a monotonia das seguintes sucessões definidas por:

8.1 $a_n = 6 - \frac{1}{n}$ **8.2** $b_n = 6 + (-1)^n$ **8.3** $c_n = \frac{n+3}{n+1}$

Soluções:

8.1. Crescente**8.2.** Não monótona**8.3.** Decrescente

Exercício: Mostre que a sucessão $a_n = \frac{5}{\sqrt{n^2 + 3}}$ é monótona.

Resolução: é feita pelos alunos.

$$a_{n+1} - a_n = \frac{5}{\sqrt{((n+1)^2 + 3)}} - \frac{5}{\sqrt{n^2 + 3}} = \frac{5\sqrt{n^2 + 3} - 5\sqrt{n^2 + 2n + 1 + 3}}{\sqrt{((n+1)^2 + 3)}\sqrt{n^2 + 3}} = \frac{5(\sqrt{n^2 + 3} - \sqrt{n^2 + 2n + 4})}{\sqrt{((n+1)^2 + 3)}\sqrt{n^2 + 3}}$$

Como $\sqrt{n^2 + 3} \geq 0$ e $\sqrt{n^2 + 2n + 4} \geq 0$, $n \in \mathbb{N}$

então $\sqrt{((n+1)^2 + 3)}\sqrt{n^2 + 3} \geq 0$

e $\sqrt{n^2 + 2n + 4} \geq \sqrt{n^2 + 3}$, $n \in \mathbb{N}$

então $5(\sqrt{n^2 + 3} - \sqrt{n^2 + 2n + 4}) \leq 0$

logo $\frac{5(\sqrt{n^2 + 3} - \sqrt{n^2 + 2n + 4})}{\sqrt{((n+1)^2 + 3)}\sqrt{n^2 + 3}} \leq 0$, porque o numerador é negativo e o denominador é

positivo.

A sucessão a_n é monótona decrescente.

Ou

O número do termo geral da sucessão é constante e o denominador aumenta à medida que n aumenta. Podemos então afirmar que um termo é sempre menor do que o anterior. Logo, a sucessão é monótona decrescente.

Exercício: Estude a monotonia das seguintes sucessões definidas por:

1) $a_n = \frac{3n + 2}{n + 5}$

2) $v_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$

3) $b_n = \frac{2 - 5n}{2n + 1}$

$$4) u_n = \begin{cases} \frac{5n-2}{n+2} & \text{se } n \text{ ímpar} \\ 4 + \frac{1}{n+3} & \text{se } n \text{ par} \end{cases}$$

$$5) c_n = \frac{3n-2}{n+1}$$

$$6) \begin{cases} d_1 = 3 \\ d_{n+1} = 2 - d_n, \quad n \geq 1 \end{cases}$$

$$7) e_n = |n-3|$$

1.5 SUCESSÕES LIMITADAS

A curva "flocos de neve" vai-se construindo da forma seguinte:



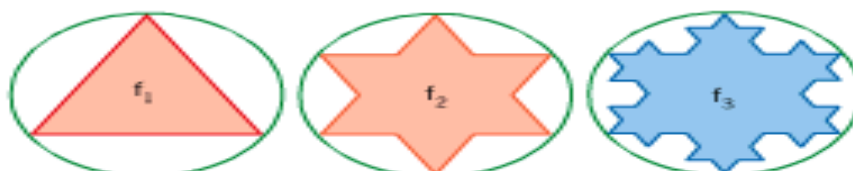
O que poderá dizer-se acerca da sucessão de perímetros das figuras?

$$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, \dots$$

A sucessão dos perímetros é crescente mas não é limitada, porque não existe nenhum número maior do que todos os termos da sucessão.

O que poderá dizer-se acerca da sucessão das áreas das figuras?

$$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n, \dots$$



A sucessão das áreas é crescente mas é limitada.

A área de qualquer figura é menor do que a área do círculo onde está inscrita e maior ou igual que a área do triângulo inicial.

$$\text{Área do triângulo} \leq A_n < \text{Área do círculo}$$

Uma sucessão (u_n) é limitada se existirem dois números reais m e M tais que:

$$m \leq u_n \leq M, \forall n \in \mathbb{N}.$$

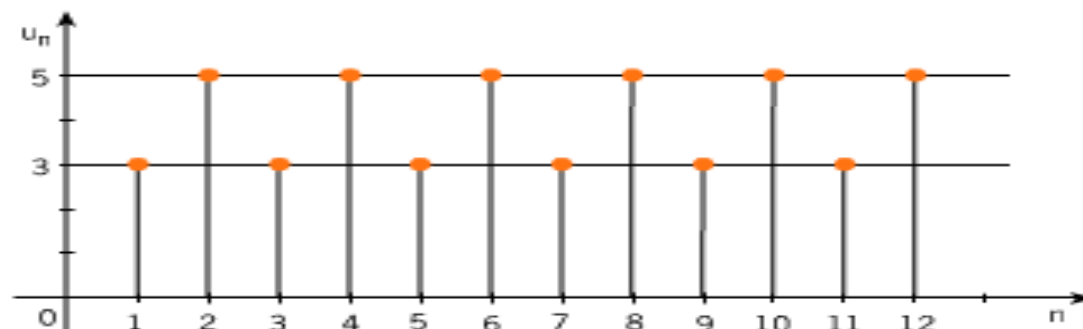
Muitas vezes, é fácil concluir se uma sucessão é ou não limitada por observação do seu termo geral.

Será limitada a sucessão definida por: $a_n = 4 + (-1)^n$?

Observando o termo geral conclui-se que $3 \leq a_n \leq 5, \forall n \in \mathbb{N}$.

A sucessão é limitada.

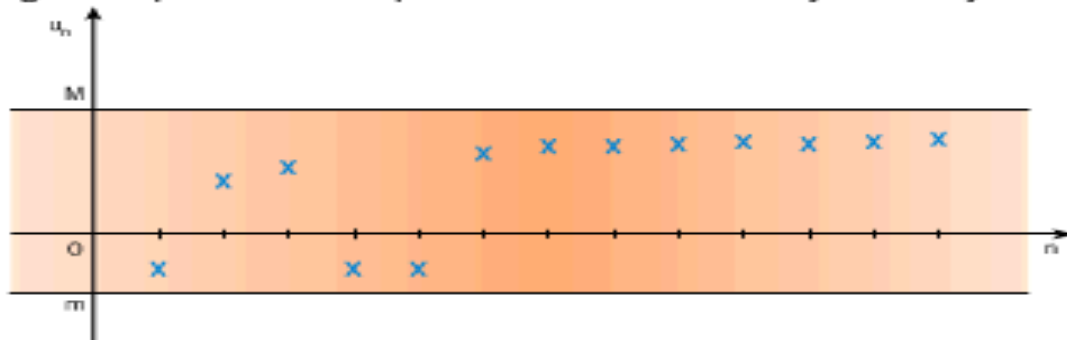
Geometricamente:



De um modo geral, quando uma sucessão é limitada tem-se:

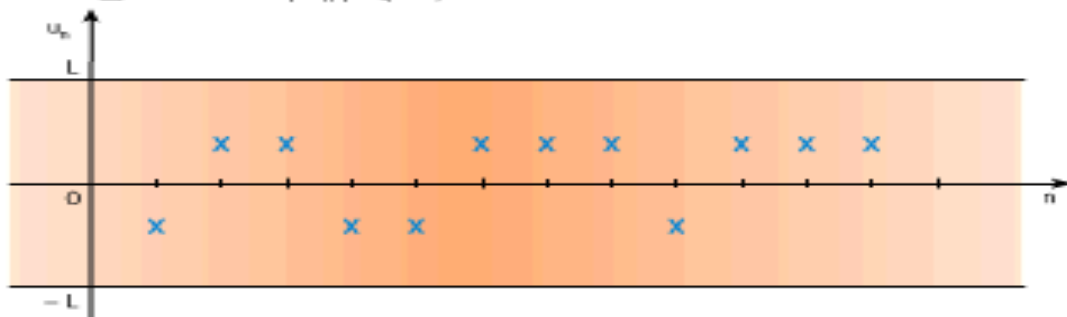
$$\exists m, M \in \mathbb{R} : m \leq a_n \leq M, \forall n \in \mathbb{N}$$

Geometricamente os termos da sucessão encontram-se numa região do plano limitada pelas rectas horizontais $y = m$ e $y = M$.



Também se pode definir sucessão limitada quando:

$$\exists L \in \mathbb{R}^+ : |u_n| \leq L, \forall n \in \mathbb{N}$$



Exercícios: Considere a sucessão $\{a_n\}$ definida por: $a_n = \frac{1+n}{2n+3}$

1) Estude a sucessão quanto à monotonia.

Resolução:

$$a_n = \frac{1+n}{2n+3}$$

$$\begin{aligned} a_{n+1} - a_n &= \frac{1+n+1}{2(n+1)+3} - \frac{1+n}{2n+3} = \frac{n+2}{2n+5} - \frac{n+1}{2n+3} = \\ &= \frac{2n^2 + 3n + 4n + 6 - 2n - 5 - 2n^2 - 5n}{\underbrace{(n+5)(n+3)}} = \frac{1}{\underbrace{(n+5)(n+3)}} \end{aligned}$$

Como $2n+5 \geq 0$ e $2n+3 \geq 0$ logo $\underbrace{(n+5)(n+3)} \geq 0$

$$\text{Então } \frac{1}{\underbrace{(n+5)(n+3)}} \geq 0$$

A sucessão $\{a_n\}$ é monótona crescente.

2) Mostre que a sucessão é limitada.

Resolução:

$$a_n = \frac{1+n}{2n+3}$$

Fazendo a divisão, chegamos a

$$a_n = \frac{1}{2} - \frac{\frac{1}{2}}{2n+3} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_n = \frac{1}{2} - \frac{1}{4n+6}$$

$$n \geq 1 \Leftrightarrow 4n \geq 4 \Leftrightarrow 4n+6 \geq 10 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0 < \frac{1}{4n+6} \leq \frac{1}{10} \Leftrightarrow -\frac{1}{10} \leq \frac{-1}{4n+6} < 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{10} + \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} - \frac{1}{4n+6} < \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{2}{5} \leq a_n < \frac{1}{2}, \forall n \in \mathbb{N}$$

$\{a_n\}$ é limitada.

Exercício: Estude quanto à monotonia e limitação a sucessão de termo geral:

$$u_n = \left\lfloor \frac{n+1}{n} \right\rfloor$$

Resolução:

$\{u_n\}$ é monótona?

$$u_n = \left\lfloor \frac{n+1}{n} \right\rfloor$$

$$u_1 = -2; \quad u_2 = \frac{3}{2} \quad \text{e} \quad u_3 = -\frac{4}{3}$$

$u_1 < u_2 \wedge u_2 > u_3$ logo u_n é não monótona.

$\{u_n\}$ é limitada?

$$u_n = \left\lfloor \frac{n+1}{n} \right\rfloor$$

a) Se n é par, $u_n = \frac{n+1}{n}$

Fazendo a divisão

$$u_n = 1 + \frac{1}{n}$$

$$\text{logo } n \geq 2 \Leftrightarrow 0 < \frac{1}{n} \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow 0 + 1 < 1 + \frac{1}{n} \leq 1 + \frac{1}{2} \Leftrightarrow 1 < u_n \leq \frac{3}{2}, \forall n \text{ par}$$

b) Se n é ímpar, $u_n = -\frac{n+1}{n}$

Fazendo a divisão

$$u_n = -1 - \frac{1}{n}$$

$$\text{Logo } n \geq 1 \Leftrightarrow 0 < \frac{1}{n} \leq 1 \Leftrightarrow -1 \leq -\frac{1}{n} < 0 \Leftrightarrow -1 - 1 \leq -1 - \frac{1}{n} < -1 + 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -2 \leq u_n < -1, \forall n \text{ ímpar}$$

De **(a)** e **(b)** vem que $\forall n \in \mathbb{N} : -2 \leq u_n \leq \frac{3}{2}$, u_n é limitada.

Exercício: Mostre que a sucessão $u_n = \frac{3n+1}{2n}$ é limitada.

Exercício: A sucessão $\left\{ \frac{1}{n} \right\}$ é limitada? Justifique a sua resposta.

$$1) \quad u_n = \begin{cases} \frac{3n+1}{n+2}, & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ -1, & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$$

$$2) \quad u_n = \frac{2n}{n+3}$$

$$3) \quad u_n = \frac{-n}{n+1}$$

$$4) \quad u_n = 2 - \frac{5}{n^2}$$

$$5) \quad u_n = \frac{1}{\sqrt{n^2+3}}$$

1.6 MAJORANTES, MINORANTES E ENQUADRAMENTOS

Para a sucessão definida por $u_n = 4 + (-1)^n$, tem-se que $3 \leq u_n \leq 5, \forall n \in \mathbb{N}$

Diz-se que 3 é um dos minorantes do conjunto dos seus termos e 5 é um dos majorantes do conjunto dos seus termos.

Qualquer número maior ou igual a 5 também é majorante do conjunto dos termos da sucessão.

Qualquer número menor ou igual a 3 também é minorante do conjunto dos termos da sucessão.

Seja P um subconjunto de \mathbb{R} .

O número a é majorante do conjunto P se e só se a é maior ou igual que qualquer elemento de P .

O número b é minorante do conjunto P se e só se b é menor ou igual que qualquer elemento de P .

Um conjunto que tem pelo menos um majorante é limitado superiormente.

Um conjunto que tem pelo menos um minorante é limitado inferiormente.



Assim, uma sucessão é limitada quando o conjunto dos seus termos tem um majorante e um minorante, ou seja, o conjunto dos termos da sucessão é majorado e minorado.

9. Relativamente a cada um dos seguintes conjuntos indique, caso existam, o conjunto dos majorantes e o conjunto dos minorantes:

9.1 $A = [2, 5]$

9.2 $B =]-\infty, 4[$

9.3 $C = [-3, \pi[$

Enquadramentos

Consideremos o número: $\pi = 3,1415 \dots$

Podemos dizer que: $3,14 < \pi < 3,16$.

Ao escrevermos a expressão anterior enquadrámos o número π .

Enquadrar um número é indicar um número menor e um número maior do que esse número.

Soluções:

9.1. Conjunto dos majorantes: $\mathbb{I}, +\infty \mathbb{I}$

Conjunto dos minorantes: $\mathbb{I} - \infty, 2 \mathbb{I}$

9.2. Conjunto dos majorantes: $\mathbb{I}, +\infty \mathbb{I}$

Não é limitada inferiormente.

9.3. Conjunto dos majorantes: $\mathbb{I}, +\infty \mathbb{I}$

Conjunto dos minorantes: $\mathbb{I} - \infty, -3 \mathbb{I}$

Será limitada a sucessão definida por: $a_n = 10 + \frac{1}{n}$?

Tem-se: $\frac{1}{n} : 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$

$$0 < \frac{1}{n} \leq 1, \quad \forall n \in \mathbb{N}$$

Adicionando 10 a cada um dos membros das desigualdades, vem:

$$10 < 10 + \frac{1}{n} \leq 11, \quad \forall n \in \mathbb{N}$$

A sucessão é limitada. O conjunto dos seus termos é majorado por 11 e é minorado por 10.

Será limitada a sucessão definida por: $b_n = 5 - \frac{2}{n+1}$?

Tem-se: $\frac{2}{n+1} = 2 \cdot \frac{1}{n+1}$

$$0 < \frac{1}{n+1} \leq \frac{1}{2}$$

→ multiplicando por 2

$$0 < \frac{2 \times 1}{n+1} \leq 2 \times \frac{1}{2}$$

$$0 < \frac{2}{n+1} \leq 1$$

→ multiplicando por -1

$$-1 \leq -\frac{2}{n+1} < 0$$

→ adicionando 5

$$5 - 1 \leq 5 - \frac{2}{n+1} < 5$$

$$4 \leq b_n < 5, \quad \forall n \in \mathbb{N}$$

A sucessão é limitada.

EXEMPLO 4 Sucessão limitada

Mostre que é limitada a sucessão definida por: $u_n = \frac{n+2}{n}$.

Resolução

Usando enquadramento:

$$\frac{n+2}{n} = 1 + \frac{2}{n}$$

$$0 < \frac{1}{n} \leq 1$$

$$0 < \frac{2}{n} \leq 2$$

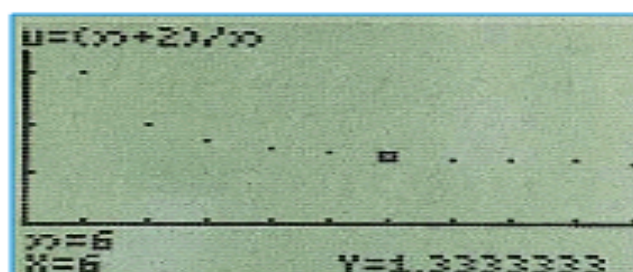
$$1 < 1 + \frac{2}{n} \leq 3, \forall n \in \mathbb{N}$$

A sucessão é limitada porque o conjunto dos seus termos é minorado e majorado.

Outro processo para mostrar que existem números reais, m e M , de modo que,

$$m \leq \frac{n+2}{n} \leq M, \forall n \in \mathbb{N} \text{ pode ser o seguinte:}$$

Recorrendo a uma representação geométrica da sucessão:



Parece poder concluir-se que:

$$1 \leq \frac{n+2}{n} \leq 3, \forall n \in \mathbb{N}$$

Vejamos se de facto tal é verdade.

- $1 \leq \frac{n+2}{n} \Leftrightarrow n \leq n+2 \Leftrightarrow 0n \leq 2$
- $\frac{n+2}{n} \leq 3 \Leftrightarrow n+2 \leq 3n \Leftrightarrow -2n \leq -2 \Leftrightarrow n \geq 1$.

(Como $n > 0$ é possível "tirar" os denominadores.)

Atendendo a que $0n \leq 2$ e $n \geq 1$, $\forall n \in \mathbb{N}$

pode concluir-se que a sucessão é limitada e que

$$1 \leq \frac{n+2}{n} \leq 3, \forall n \in \mathbb{N}$$

EXEMPLO 5 Sucessão não limitada

Mostre que a sucessão de termo geral:

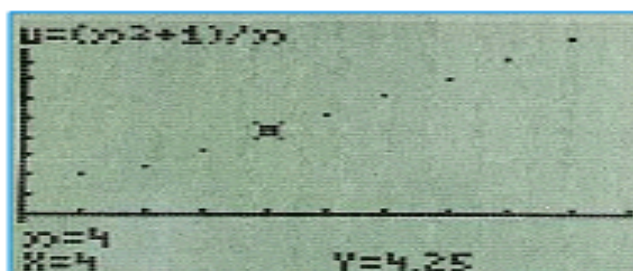
$$a_n = \frac{n^2 + 1}{n},$$

é limitada inferiormente mas não é limitada superiormente.

Resolução

$$a_n = \frac{n^2 + 1}{n}$$

Começa-se por uma representação geométrica da sucessão:



A sucessão é limitada inferiormente?

$$\begin{aligned} \text{Tem-se: } \frac{n^2 + 1}{n} \geq 2 &\Leftrightarrow n^2 + 1 \geq 2n \Leftrightarrow n^2 - 2n + 1 \geq 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (n - 1)^2 \geq 0, \forall n \in \mathbb{N}. \end{aligned}$$

$$\text{Logo, } \frac{n^2 + 1}{n} \geq 2$$

A sucessão é limitada inferiormente

$$2 \leq u_n, \forall n \in \mathbb{N}.$$

• A sucessão seria limitada superiormente se existisse $M \in \mathbb{R}$, tal que:

$$\frac{n^2 + 1}{n} \leq M, \forall n \in \mathbb{N}.$$

Para mostrar que a sucessão não é limitada superiormente temos de verificar que $\forall M \in \mathbb{R}$, existem sempre termos da sucessão superiores a M .

Seja M um número qualquer

$$u_n \geq M \Leftrightarrow \frac{n^2 + 1}{n} \geq M \Leftrightarrow n^2 + 1 \geq Mn \Leftrightarrow n^2 - Mn + 1 \geq 0$$

Para $M \geq 2$, a equação: $n = \frac{M \pm \sqrt{M^2 - 4}}{2}$ tem sempre raízes, pelo que a condição $u_n \geq M$ é possível.

Para $M < 2$, a condição é universal.

Assim, pode concluir-se que $\forall M \in \mathbb{R}$, existem sempre termos da sucessão, tais que:

$$u_n \geq M.$$

A sucessão não é limitada superiormente.

Exercício: Considere a sucessão (u_n) definida por: $u_n = \frac{(-1)^n - 3n}{n}$.

1. Classifique a sucessão quanto à monotonia.

Resolução:

$$u_n = \frac{(-1)^n - 3n}{n} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow u_n = -3 + \frac{(-1)^n}{n}$$

$$u_1 = -4; \quad u_2 = -\frac{5}{2}; \quad u_3 = -\frac{10}{3}$$

$$u_1 < u_2 > u_3$$

Logo (u_n) não é monótona.

2. A sucessão é limitada? Justifique a sua resposta.

Resolução:

$$u_n = \frac{(-1)^n - 3n}{n} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow u_n = -3 + \frac{(-1)^n}{n}$$

$$\text{Se } n \text{ é par: } u_n = -3 + \frac{1}{n}$$

$$n \geq 2 \Leftrightarrow 0 < \frac{1}{n} \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow -3 < -3 + \frac{1}{n} \leq \frac{1}{n} - 3 \Leftrightarrow -3 < u_n \leq -\frac{5}{2}$$

$$\text{Se } n \text{ é ímpar: } u_n = -3 - \frac{1}{n}$$

$$n \geq 1 \Leftrightarrow -n \leq -1 \Leftrightarrow -1 \leq -\frac{1}{n} < 0 \Leftrightarrow -3 - 1 \leq -3 - \frac{1}{n} < 0 - 3 \Leftrightarrow -4 \leq u_n < -3$$

(u_n) é limitada, pois $-4 \leq u_n \leq -\frac{5}{2}, \quad \forall n \in \mathbb{N}$.

Exercício: Considere a sucessão:

$$(u_n) \subset \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$n \rightarrow -n^2 + 6n - 5$$

O que pode dizer acerca:

- Da monotonia?

Resolução: $\{u_n\}$ não é monótona pois

$$u_3 = 4 \text{ e } u_2 = 3 \text{ e } u_4 = 3, \text{ então } u_3 > u_2 \wedge u_4 < u_3$$

- Da existência de majorante e minorante para o conjunto dos termos?

Resolução: 4 é majorante do conjunto dos termos.

O conjunto dos termos de $\{u_n\}$ não é limitada inferiormente.

- A sucessão ser ou não limitada?

Resolução: $\{u_n\}$ não é limitada.

- Da existência de termos iguais a zero?

Resolução: $u_1 = 0$ e $u_5 = 0$

10. Mostre que são limitadas as sucessões definidas por:

$$10.1 \quad u_n = 1 + \frac{1}{n}$$

$$10.2 \quad u_n = (-1)^n \cdot \frac{1}{n}$$

$$10.3 \quad u_n = (-1)^{n+1} \frac{n+1}{n}$$

$$10.4 \quad u_n = \begin{cases} \frac{1}{n} & \text{se } n \text{ é par} \\ -1 & \text{se } n \text{ é ímpar} \end{cases}$$

11. Mostre que não é limitada a sucessão definida por:

$$u_n = \begin{cases} -3 & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ n+3 & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$$

Universidade Aberta

**Técnicas audiovisuais como recurso didático:
Aplicação do Software Educativo “Saber Mais
Matemática 11º ano”**

Volume III

Ricardo Fernando Ferreira Carneiro Pereira

Dissertação apresentada à Universidade Aberta de Lisboa em cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na área de especialização em Ensino da Matemática, realizada sob orientação da Professora Doutora Teresa Oliveira

Lisboa, 2007

Pergunta 1: Nome?

Pergunta 2: Faça um pequeno comentário sobre a utilização do Software Educativo nas aulas.

Pergunta 3: Prefere as aulas tradicionais ou as aulas com a aplicação do Software Educativo?

Índice de Anexos

Volume III

Anexo 2 - Teste de Friedman sobre o aproveitamento escolar -----	276
Anexo 3 - Teste de Friedman sobre as atitudes dos alunos -----	285
Anexo 4 - Teste de Kruskal-Wallis -----	298
Anexo 5 - Questionários -----	302
Anexo 5.1 - Questionário aos alunos da Escola Profissional -----	303
Anexo 5.2 - Questionário aos alunos da Escola Secundária -----	309
Anexo 5.3 - Questionário aos professores de Matemática -----	315
Anexo 6 - Guião da entrevista -----	321
Anexo 7 - Grelhas de observação de aulas -----	323
Anexo 8 - Planificação das aulas com a aplicação do Software Educativo -----	326
Anexo 9 - Teste Formativo -----	354
Anexo 10 - Avaliação do Software Educativo -----	357
Anexo 11 – Planos curriculares -----	361

Planos curriculares à disciplina de Matemática

Os planos curriculares são diferentes nas duas escolas, e visto que poderão ter alguma importância para o sucesso ou insucesso da disciplina de Matemática, passamos de seguida a caracterizar os conteúdos por escola/curso.

Plano curricular da disciplina de Matemática do 11º A e 11º B da Escola Secundária de Castro Daire.

A avaliação é contínua, o aluno tem aprovação se tiver positiva no último período. O plano curricular é dividido em três partes que coincide com cada um dos três períodos:

1º Período	<u>Geometria no Plano e no Espaço II</u>
Carga Horária	<u>4 horas semanais</u>
Conteúdos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trigonometria 2. Produto escalar de dois vectores no plano e no espaço. 3. Programação linear

2º Período	<u>Introdução ao Cálculo Diferencial I</u> <u>Funções Racionais e com Radicais</u> <u>Taxa de Variação e Derivada</u>
Carga Horária	<u>4 horas semanais</u>
Conteúdos	4. Introdução ao Cálculo Diferencial I, Funções Racionais e com Radicais e a Taxa de Variação e Derivada.

3º Período	<u>Sucessões Reais</u>
Carga Horária	<u>4 horas semanais</u>
Conteúdos	5. Sucessões.

Plano curricular da disciplina de Matemática do 2º ano do Curso Técnico de Construção Civil.

A avaliação é modular. O segundo ano é caracterizado por quatro módulos com uma carga horária total de 120 horas. A caracterização dos módulos do segundo ano é:

Módulo 6	<u>Trigonometria</u>
Carga Horária	<u>30 horas</u>

Módulo 7	<u>Geometria III</u>
Carga Horária	<u>30 horas</u>
Conteúdos	Produto escalar de dois vectores no plano. Perpendicularidade de vectores e rectas.

Módulo 8	<u>Funções III</u>
Carga Horária	<u>30 horas</u>
Conteúdos	Funções racionais. Funções irracionais. Operações com funções.

Módulo 9	<u>Sucessões</u>
Carga Horária	<u>30 horas</u>

Plano curricular da disciplina de Matemática do 2º ano do Curso Técnico de contabilidade.

Os cursos profissionais baseiam-se em módulos. A avaliação é modular. O segundo ano é caracterizado por quatro módulos com uma carga horária total de 160 horas. A caracterização dos módulos do segundo ano é:

Módulo 6	<u>Trigonometria</u>
Carga Horária	<u>40 horas</u>

Módulo 7	<u>Geometria III</u>
Carga Horária	<u>40 horas</u>
Conteúdos	Produto escalar de dois vectores no plano. Perpendicularidade de vectores e rectas.

Módulo 8	<u>Funções III</u>
Carga Horária	<u>40 horas</u>
Conteúdos	Funções racionais. Funções irracionais. Operações com funções.

Módulo 9	<u>Sucessões</u>
Carga Horária	<u>40 horas</u>

Ficha de Identificação e Caracterização do Produto

1. <u>Identificação do Produto</u>	Título	
	Autoria	
	Coordenação geral	
	Coordenação do projecto	
	Coordenação de Desenvolvimento	
	Desenvolvimento	
	Locução	
	Programação	
	Seleccção e tratamento de Som	
	Design e ilustração	
	Ano de Produção	
	Produtor	
	Estúdio de Gravação	
	Língua Original	
	<ul style="list-style-type: none"> • Legendado 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Locutado 	
	Currículo	
	Produto integrado numa série?	
	Existe documentação de apoio?	
	Requisitos Mínimos	
	Avaliador	
Competências profissionais do Avaliador		
Local e Data da Avaliação		

2. <u>Caracterização do Produto</u>	Categoria	
	Público alvo	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ao nível dos anos de escolaridade do ensino secundário 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ao nível da formação de professores 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ao nível de outras formações profissionais 	
	<ul style="list-style-type: none"> • A nível do público em geral 	
	Modelo de Comunicação/Tipo de utilização	
	Objectivos subjacentes à concepção do produto	
	Intenção pedagógica de utilização do documento	
	<ul style="list-style-type: none"> • Reforço de conhecimentos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégia de motivação 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissão de novos conteúdos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de novos conceitos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentar e/ou aplicar conteúdos previamente apresentados 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver processos de aprendizagem 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetizar ou globalizar aprendizagens com a intenção de sedimentá-lo 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o debate/discussão 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Entreter 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Actividade Cultural 	

Questionário

Este questionário tem como objectivo recolher as opiniões dos alunos do 11º ano de Escolaridade sobre a disciplina de Matemática e a utilização de Softwares Educativos na mesma. As suas respostas são rigorosamente confidenciais, sendo que as informações recolhidas só serão utilizadas para os propósitos desta investigação.

Assim, solicitamos a melhor compreensão para o trabalho que pretendemos efectuar, sendo a sua colaboração fundamental. Responda, por favor, com a máxima **sinceridade** a **todas** as questões. O importante é a sua resposta traduzir a sua forma de sentir e de pensar.

Muito obrigado pela sua colaboração!

Ricardo Pereira

Primeira Parte – Dados Pessoais e escolares.

1. Nome: _____
2. Data de nascimento: __/__/____
3. Morada: _____
4. Quanto tempo demora no percurso casa/escola? _____
5. Nacionalidade.
 - 1) Portuguesa
 - 2) Brasileira
 - 3) Outra _____

6. Naturalidade.

1) Distrito de Viseu

2) Outro distrito

Qual: _____

7. Anos de retenção.

1) Nenhum

2) 1 ano

3) 2 anos

4) 3 anos

5) 4 anos

6) 5 anos

7) 6 ou mais anos

8. Tem dificuldades em Matemática?

1) Sim

2) Não

9. Tem aulas particulares (explicações) de Matemática?

1) Sim Quantas horas por semana: _____

2) Não

10. Qual foi a sua nota final na disciplina de Matemática no 10º ano?

1) 0 a 2 valores

2) 3 a 5 valores

3) 6 a 8 valores

4) 9 a 11 valores

5) 12 a 14 valores

6) 15 a 17 valores

7) 18 a 20 valores

11. Qual é o tempo que dispensa para estudar Matemática por dia?

- 1) Nenhum
- 2) Uma hora
- 3) Duas horas
- 4) Três horas
- 5) Quatro horas
- 6) Cinco horas ou mais

12. A escola tem um laboratório de Matemática?

- 1) Sim
- 2) Não

13. A escola possibilita que os alunos nos tempos livres trabalhem nos computadores com Internet e com Softwares Educativos?

- 1) Sim
- 2) Não

14. Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos?

- 1) Sim
- 2) Não

15. Tem computador em casa?

- 1) Sim
- 2) Não

16. Sabe utilizar o computador?

- 1) Sim
- 2) Não

17. Tem Internet em casa?

- 1) Sim
- 2) Não

18. Qual é o tempo que utiliza o computador por dia?

- 1) Nenhum
- 2) Uma hora
- 3) Duas horas
- 4) Três horas
- 5) Quatro horas
- 6) Cinco horas ou mais

19. Em que circunstância costuma recorrer ao computador?

- 1) Nenhuma
- 2) Jogos
- 3) Trabalhos da escola
- 4) Outra _____

20. Sabe utilizar Softwares Educativos?

- 1) Sim
- 2) Não

21. No seu estudo em casa utiliza algum Software Educativo?

- 1) Sim Qual: _____ Ano: _____
- 2) Não

Segunda Parte – Utilização de Softwares Educativos como recurso didático.

A seguir, encontra uma série de enunciados que se referem ao tema da investigação. Peço-lhe que sobre cada um deles dê a sua opinião, usando a escala que se segue, fazendo um círculo em volta do número que melhor traduz a sua opinião. Cada item deve ser assinalado apenas um vez.

Discordo em Absoluto (DA) – se, em nenhum caso, a afirmação merece a sua concordância.

Discordo (D) – se está em desacordo, mas não em todas as circunstâncias.

Sem Opinião (SO) – se não tem opinião formada por não possuir informação suficiente.

Concordo (C) – se está de acordo, mas não em todas as circunstâncias.

Concordo em Absoluto (CA) – se, em todos os casos, a afirmação merece a sua concordância.

	DA	D	SO	C	CA
1. A utilização de Softwares Educativos na sala de aula de Matemática melhora a aprendizagem	1	2	3	4	5
2. A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.	1	2	3	4	5
3. Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.	1	2	3	4	5
4. Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.	1	2	3	4	5
5. As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.	1	2	3	4	5
6. Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.	1	2	3	4	5
7. Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.	1	2	3	4	5

Questionário

Este questionário tem como objectivo recolher as opiniões dos alunos do 2º ano da Escola Profissional de Torredeita sobre a disciplina de Matemática e a utilização de Softwares Educativos na mesma. As suas respostas são rigorosamente confidenciais, sendo que as informações recolhidas só serão utilizadas para os propósitos desta investigação.

Assim, solicitamos a melhor compreensão para o trabalho que pretendemos efectuar, sendo a sua colaboração fundamental. Responda, por favor, com a máxima **sinceridade** a **todas** as questões. O importante é a sua resposta traduzir a sua forma de sentir e de pensar.

Muito obrigado pela sua colaboração!

Ricardo Pereira

Primeira Parte – Dados Pessoais e escolares.

1. Nome: _____

2. Data de nascimento: __/__/____

3. Morada: _____

4. Quanto tempo demora no percurso casa/escola? _____

5. Nacionalidade.

1) Portuguesa

2) Brasileira

3) Outra _____

6. Naturalidade.

1) Distrito de Viseu

2) Outro distrito

Qual: _____

7. Anos de retenção.

- 1) Nenhum
- 2) 1 ano
- 3) 2 anos
- 4) 3 anos
- 5) 4 anos
- 6) 5 anos
- 7) 6 ou mais anos

8. Tem dificuldades em Matemática?

- 1) Sim
- 2) Não

9. Tem aulas particulares (explicações) de Matemática?

- 1) Sim Quantas horas por semana: _____
- 2) Não

10. Quantos módulos tem em atraso, na disciplina de Matemática?

- 1) 0 módulos
- 2) 1 módulo
- 3) 2 módulos
- 4) 3 módulos
- 5) 4 módulos
- 6) 5 módulos
- 7) 6 módulos
- 8) 7 módulos
- 9) 8 módulos

11. Qual é o tempo que dispensa para estudar Matemática por dia?

- 1) Nenhum
- 2) Uma hora
- 3) Duas horas
- 4) Três horas
- 5) Quatro horas
- 6) Cinco horas ou mais

12. A escola tem um laboratório de Matemática?

- 1) Sim
- 2) Não

13. A escola possibilita que os alunos nos tempos livres trabalhem nos computadores com Internet e com Softwares Educativos?

- 1) Sim
- 2) Não

14. Se o professor utilizar Softwares Educativos na aula, os alunos vão-se sentir mais motivados para a aprendizagem de conceitos e para a resolução de problemas matemáticos?

- 1) Sim
- 2) Não

15. Tem computador em casa?

- 1) Sim
- 2) Não

16. Sabe utilizar o computador?

- 1) Sim
- 2) Não

17. Tem Internet em casa?

- 1) Sim
- 2) Não

18. Qual é o tempo que utiliza o computador por dia?

- 1) Nenhum
- 2) Uma hora
- 3) Duas horas
- 4) Três horas
- 5) Quatro horas
- 6) Cinco horas ou mais

19. Em que circunstância costuma recorrer ao computador?

- 1) Nenhuma
- 2) Jogos
- 3) Trabalhos da escola
- 4) Outra _____

20. Sabe utilizar Softwares Educativos?

- 1) Sim
- 2) Não

21. No seu estudo em casa utiliza algum Software Educativo?

- 1) Sim Qual: _____ Ano: _____
- 2) Não

Segunda Parte – Utilização de Softwares Educativos como recurso didático.

A seguir, encontra uma série de enunciados que se referem ao tema da investigação. Peço-lhe que sobre cada um deles dê a sua opinião, usando a escala que se segue, fazendo um círculo em volta do número que melhor traduz a sua opinião. Cada item deve ser assinalado apenas um vez.

Discordo em Absoluto (DA) – se, em nenhum caso, a afirmação merece a sua concordância.

Discordo (D) – se está em desacordo, mas não em todas as circunstâncias.

Sem Opinião (SO) – se não tem opinião formada por não possuir informação suficiente.

Concordo (C) – se está de acordo, mas não em todas as circunstâncias.

Concordo em Absoluto (CA) – se, em todos os casos, a afirmação merece a sua concordância.

	DA	D	SO	C	CA
1. A utilização de Softwares Educativos na sala de aula de Matemática melhora a aprendizagem	1	2	3	4	5
2. A utilização de Softwares Educativos contribui para melhorar a atitude dos alunos face à Matemática.	1	2	3	4	5
3. Na escola, o professor deveria utilizar recursos ou técnicas audiovisuais.	1	2	3	4	5
4. Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didático.	1	2	3	4	5
5. As dificuldades dos alunos em Matemática poderiam ser colmatadas, diminuídas, corrigidas através da utilização de Softwares Educativos.	1	2	3	4	5
6. Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino.	1	2	3	4	5
7. Sente-se motivado, para utilizar na sua aprendizagem um Software Educativo.	1	2	3	4	5

Questionário

Este questionário tem como objectivo recolher as opiniões dos Professores de Matemática acerca da utilização das Novas Tecnologias, mais precisamente de Softwares Educativos, como recurso didáctico na aula de Matemática. Este questionário é **anónimo**, as suas respostas são rigorosamente confidenciais, sendo que as informações recolhidas só serão utilizadas para os propósitos desta investigação.

Assim, solicitamos a melhor compreensão para o trabalho que pretendemos efectuar, sendo a sua colaboração fundamental. Responda, por favor, com a máxima **sinceridade** a **todas** as questões. O importante é a sua resposta traduzir a sua forma de sentir e de pensar.

Muito obrigado pela sua colaboração!

Ricardo Pereira

Primeira Parte – Dados Pessoais e Profissionais

1. Sexo.

- 1) Masculino
- 2) Feminino

2. Idade.

- 1) 20 a 29 anos
- 2) 30 a 39 anos
- 3) 40 a 49 anos
- 4) 50 ou mais anos

3. Nacionalidade.

- 1) Portuguesa
- 2) Brasileira
- 3) Outra _____

4. Naturalidade.

- 1) Distrito de Viseu
- 2) Outro Distrito Qual: _____

5. Anos de Docência.

- 1) 0 até 5 anos
- 2) 6 até 10 anos
- 3) 11 até 15 anos
- 4) 16 até 20 anos
- 5) 21 até 25 anos
- 6) 26 ou mais anos

6. Habilitações Académicas.

- 1) Bacharelato
- 2) Licenciatura
- 3) Outra _____

7. Ramo do Curso Académico.

- 1) Via ensino
- 2) Engenharia
- 3) Outra _____

8. Situação Profissional.

- 1) Quadro Geral
- 2) Quadro Distrital de Vinculação
- 3) Contratado

9. Função na escola.

- 1) Membro do conselho executivo
- 2) Professor com turma
- 3) Professor do apoio educativo
- 4) Professor ao abrigo do artigo 296
- 5) Outra _____

10. Tem formação na utilização dos Softwares Educativos na sala de aula Matemática?

1) Sim

2) Não

11. A escola tem equipamento audiovisual, para o professor utilizar na aula de Matemática?

1) Sim

2) Não

12. A escola tem um laboratório de Matemática?

1) Sim

2) Não

13. Os laboratórios estão equipados com computadores ligados à Internet e com Programas Matemáticos, como o Mathplayer?

1) Sim

2) Não

14. A escola tem acesso a Softwares Educativos?

1) Sim

2) Não

15. Utiliza algum Software educativo nas suas aulas de Matemática?

1) Sim Qual: _____ Ano: _____

2) Não

16. A escola possibilita que os alunos nos tempos livres, trabalhem nos computadores com a Internet e com os Softwares Educativos?

1) Sim

2) Não

Segunda Parte – Utilização de Softwares Educativos como recurso didáctico.

A seguir, encontra uma série de enunciados que se referem ao tema da investigação. Peço-lhe que sobre cada um deles dê a sua opinião, usando a escala que se segue, fazendo um círculo em volta do número que melhor traduz a sua opinião. Cada item deve ser assinalado apenas um vez.

Discordo em Absoluto (DA) – se, em nenhum caso, a afirmação merece a sua concordância.

Discordo (D) – se está em desacordo, mas não em todas as circunstâncias.

Sem Opinião (SO) – se não tem opinião formada por não possuir informação suficiente.

Concordo (C) – se está de acordo, mas não em todas as circunstâncias.

Concordo em Absoluto (CA) – se, em todos os casos, a afirmação merece a sua concordância.

	DA	D	SO	C	CA
1. A utilização de Softwares Educativos na aula de Matemática melhora as aptidões básicas dos alunos.	1	2	3	4	5
2. Na escola, o professor deve utilizar recursos audiovisuais.	1	2	3	4	5
3. A utilização dos Software Educativos melhora a capacidade dos alunos para a resolução dos problemas.	1	2	3	4	5
4. A utilização dos Softwares Educativos melhora a atitude dos alunos face à Matemática.	1	2	3	4	5
5. Os professores sentem dificuldades em utilizar Softwares Educativos como recurso didáctico.	1	2	3	4	5
6. As dificuldades dos professores na utilização dos Softwares, deve-se à falta de formação nesta área.	1	2	3	4	5
7. A formação contínua de professores deve contemplar o conhecimento de experiências e de projectos no domínio da utilização das novas tecnologias.	1	2	3	4	5

	DA	D	SO	C	CA
8. Os Softwares Educativos que conhece estão adaptados ao ensino da Matemática.	1	2	3	4	5
9. Sente-se motivado para utilizar algum Software Educativo, nas aulas.	1	2	3	4	5

Ficha de avaliação do Produto

1. Conteúdo (s) Informativo (s)	Tipo de informação	
	Qualidade de informação	
	Progressão lógica da informação	
	Distribuição da informação	
	Rigor científico da informação	
	Adequação do suporte informático ao conteúdo	
2. Aspectos pedagógicos	Estratégias face aos objectivos	
	Estratégias face aos destinatários	
	Articulação imagem/Texto	
	Progressão dos momentos de aprendizagem	
	Ritmo	
	Diversidade de códigos informáticos	
	Relação criatividade/inação	
3. Aspectos técnicos		
3.1. Imagem	Cor	
	Iluminação	
	Enquadramento	
	Grafismos	
3.2. Som	Voz	
	Música	
	Som ambiente	
	Efeitos	
3.3. Montagem	Ritmo	
	Transições	
	Sequências	
	Efeitos	
4. Aspectos estéticos	Imagem	
	Voz/locução	
	Som ambiente	
	Música	
	Efeitos sonoros	
Total		

Turma C: Escola Profissional de Torredeita (Curso Técnico de Construção Civil)

Interesse:

Os dados estão representados numa tabela com 20 linhas (alunos da turma C) e 3 colunas com as classificações (de 0 a 20 valores) do interesse (tratamentos).

Turma C (Turma Construção Civil) (Interesse)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		10	12	15
33/03	Luís Nunes		6	10	14
35/03	André Miguel Lourenço Marques		1	10	7
36/03	Diego Fernandes Carvalho		11	13	13
37/03	David dos Santos Simões		4	16	15
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		6	15	14
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		2	6	8
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		14	14	13
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		13	8	12
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		13	14	15
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		9	10	10
44/03	Diogo António Melo Silva		13	6	15
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		16	12	14
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		5	8	13
48/03	Diogo Alves Cardoso		6	9	13
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		0	3	0
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		12	14	16
51/03	Rafael Pereira Simões		14	9	11
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		8	11	10
207/03	José Nazário Guterres Faria		20	20	20

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma C (Turma Construção Civil) (Interesse)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		1	2	3
33/03	Luís Nunes		1	2	3
35/03	André Miguel Lourenço Marques		1	3	2
36/03	Diego Fernandes Carvalho		1	2,5	2,5
37/03	David dos Santos Simões		1	3	2
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		1	3	2
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		1	2	3
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		2,5	2,5	1
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		3	1	2
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		1	2	3
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		1	2,5	2,5
44/03	Diogo António Melo Silva		2	1	3
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		3	1	2
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		1	2	3
48/03	Diogo Alves Cardoso		1	2	3
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		1,5	3	1,5
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		1	2	3
51/03	Rafael Pereira Simões		3	1	2
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		1	3	2
207/03	José Nazário Guterres Faria		2	2	2
Rank Total			30	42,5	47,5

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{20 \times 3 \times 4} (30^2 + 42,5^2 + 47,5^2 - 3 \times 20 \times 4) = 8,125$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as classificações do interesse.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (classificações do interesse), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{38;0,975} = 2,023$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	12,5	10,95825792	São diferentes
Antes vs Depois	17,5	10,95825792	São diferentes
Durante vs Depois	5	10,95825792	Não são diferentes

Empenho:

Os dados estão representados numa tabela com 20 linhas (alunos da turma C) e 3 colunas com as classificações (de 0 a 20 valores) do empenho (tratamentos).

Turma C (Turma Construção Civil) (Empenho)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		11	10	15
33/03	Luís Nunes		9	14	14
35/03	André Miguel Lourenço Marques		0	7	8
36/03	Diego Fernandes Carvalho		12	15	13
37/03	David dos Santos Simões		4	16	13
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		4	17	12
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		4	8	6
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		14	13	16
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		11	14	12
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		15	10	14
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		7	13	14
44/03	Diogo António Melo Silva		12	9	17
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		14	10	16
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		6	14	13
48/03	Diogo Alves Cardoso		4	13	11
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		0	9	4
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		15	13	17
51/03	Rafael Pereira Simões		15	12	14
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		7	10	14
207/03	José Nazário Guterres Faria		20	20	20

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma C (Turma Construção Civil) (Empenho)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		2	1	3
33/03	Luís Nunes		1	2,5	2,5
35/03	André Miguel Lourenço Marques		1	2	3
36/03	Diego Fernandes Carvalho		1	3	2
37/03	David dos Santos Simões		1	3	2
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		1	3	2
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		1	3	2
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		2	1	3
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		1	3	2
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		3	1	2
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		1	2	3
44/03	Diogo António Melo Silva		2	1	3
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		2	1	3
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		1	3	2
48/03	Diogo Alves Cardoso		1	3	2
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		1	3	2
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		2	1	3
51/03	Rafael Pereira Simões		3	1	2
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		1	2	3
207/03	José Nazário Guterres Faria		2	2	2
Rank Total			30	41,5	48,5

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{20 \times 3 \times 4} (30^2 + 41,5^2 + 48,5^2 - 3 \times 20 \times 4) = 8,725$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as classificações do empenho.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (classificações do empenho), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{38;0,975} = 2,023$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	11,5	11,1337572	São diferentes
Antes vs Depois	18,5	11,1337572	São diferentes
Durante vs Depois	7	11,1337572	Não são diferentes

Postura

Os dados estão representados numa tabela com 20 linhas (alunos da turma C) e 3 colunas com as classificações (de 0 a 20 valores) da postura (tratamentos).

Turma C (Turma Construção Civil) (Postura)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		7	12	15
33/03	Luís Nunes		7	10	12
35/03	André Miguel Lourenço Marques		9	13	10
36/03	Diego Fernandes Carvalho		13	14	15
37/03	David dos Santos Simões		8	16	14
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		8	15	15
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		7	7	10
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		15	13	15
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		14	13	16
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		15	16	13
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		11	13	13
44/03	Diogo António Melo Silva		12	7	13
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		14	12	11
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		8	13	16
48/03	Diogo Alves Cardoso		8	12	13
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		9	12	9
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		15	14	16
51/03	Rafael Pereira Simões		14	13	13
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		10	12	11
207/03	José Nazário Guterres Faria		19	17	19

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma C (Turma Construção Civil) (Postura)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		1	2	3
33/03	Luís Nunes		1	2	3
35/03	André Miguel Lourenço Marques		1	3	2
36/03	Diego Fernandes Carvalho		1	2	3
37/03	David dos Santos Simões		1	3	2
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		1	2,5	2,5
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		1,5	1,5	3
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		2,5	1	2,5
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		2	1	3
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		2	3	1
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		1	2,5	2,5
44/03	Diogo António Melo Silva		2	1	3
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		3	2	1
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		1	2	3
48/03	Diogo Alves Cardoso		1	2	3
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		1,5	3	1,5
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		2	1	3
51/03	Rafael Pereira Simões		3	1,5	1,5
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		1	3	2
207/03	José Nazário Guterres Faria		2,5	1	2,5
Rank Total			32	40	48

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{20 \times 3 \times 4} (2^2 + 40^2 + 48^2) - 3 \times 20 \times 4 = 6,4$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as classificações do interesse.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (classificações da postura), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{38;0,975} = 2,023$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	8	11,38720995	Não são diferentes
Antes vs Depois	16	11,38720995	São diferentes
Durante vs Depois	8	11,38720995	Não são diferentes

Turma D: Escola Profissional de Torredeita (Curso Técnico de Contabilidade)

Interesse:

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos da turma D) e 3 colunas com as classificações (de 0 a 20 valores) do interesse (tratamentos).

Turma D (Turma Contabilidade) / (Empenho)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		18	14	17
02/03	Liliana Bastos de Matos		15	18	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		14	14	17
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		10	16	18
06/03	André Ribeiro Saraiva		4	16	10
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		13	16	14
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		13	9	11
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		8	10	14
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		8	10	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		9	14	11
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		7	14	15
17/03	Davide José Garcia Valentim		10	12	13
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		17	12	16
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		19	10	16
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		12	15	16
23/03	Ana Paula Silva Santos		8	12	15
24/03	Martina Duarte Oliveira		8	17	18
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		13	15	14

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma D (Turma Contabilidade) / (Interesse)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		2,5	1	2,5
02/03	Liliana Bastos de Matos		1	2	3
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		2,5	1	2,5
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		1	3	2
06/03	André Ribeiro Saraiva		1	3	2
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		1	3	2
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		3	1	2
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		1	2	3
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		1	2	3
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		1	3	2
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		1	2	3
17/03	Davide José Garcia Valentim		1	2	3
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		3	1	2
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		3	1	2
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		1	2	3
23/03	Ana Paula Silva Santos		1	2,5	2,5
24/03	Martina Duarte Oliveira		1	2	3
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		1	3	2
Rank Total			27	36,5	44,5

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{18 \times 3 \times 4} (27^2 + 36,5^2 + 44,5^2 - 3 \times 18 \times 4) = 8,5277778$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as classificações do interesse.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (classificações do interesse), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{34;0,975} = 2,034$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	9,5	10,66638599	Não são diferentes
Antes vs Depois	17,5	10,66638599	São diferentes
Durante vs Depois	8	10,66638599	Não são diferentes

Empenho:

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos da turma D) e 3 colunas com as classificações (de 0 a 20 valores) do empenho (tratamentos).

Turma D (Turma Contabilidade) / (Empenho)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		18	14	17
02/03	Liliana Bastos de Matos		15	18	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		14	14	17
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		10	16	18
06/03	André Ribeiro Saraiva		4	16	10
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		13	16	14
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		13	9	11
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		8	10	14
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		8	10	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		9	14	11
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		7	14	15
17/03	Davide José Garcia Valentim		10	12	13
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		17	12	16
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		19	10	16
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		12	15	16
23/03	Ana Paula Silva Santos		8	12	15
24/03	Martina Duarte Oliveira		8	17	18
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		13	15	14

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma D (Turma Contabilidade) / (Empenho)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		3	1	2
02/03	Liliana Bastos de Matos		1	3	2
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		1,5	1,5	3
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		1	2	3
06/03	André Ribeiro Saraiva		1	3	2
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		1	3	2
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		3	1	2
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		1	2	3
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		1	2	3
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		1	3	2
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		1	2	3
17/03	Davide José Garcia Valentim		1	2	3
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		3	1	2
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		3	1	2
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		1	2	3
23/03	Ana Paula Silva Santos		1	2	3
24/03	Martina Duarte Oliveira		1	2	3
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		1	3	2
Rank Total			26,5	36,5	45

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{18 \times 3 \times 4} (6,5^2 + 36,5^2 + 45^2) - 3 \times 18 \times 4 = 9,5277778$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as classificações do empenho.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (classificações do empenho), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{34;0,975} = 2,034$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	10	10,66638599	Não são diferentes
Antes vs Depois	18,5	10,66638599	São diferentes
Durante vs Depois	8,5	10,66638599	Não são diferentes

Postura

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos da turma D) e 3 colunas com as classificações (de 0 a 20 valores) da postura (tratamentos).

Turma D (Turma Contabilidade) / (Postura)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		18	13	16
02/03	Liliana Bastos de Matos		18	18	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		17	15	16
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		13	16	18
06/03	André Ribeiro Saraiva		14	17	17
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		13	15	16
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		13	15	17
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		12	14	14
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		12	14	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		16	16	17
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		13	16	15
17/03	Davide José Garcia Valentim		11	13	14
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		18	13	15
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		19	10	16
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		14	15	16
23/03	Ana Paula Silva Santos		10	13	15
24/03	Martina Duarte Oliveira		13	17	18
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		16	17	18

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma D (Turma Contabilidade) / (Postura)					
Número	Aluno	Nota	Antes	Durante	Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		3	1	2
02/03	Liliana Bastos de Matos		2,5	2,5	1
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		3	1	2
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		1	2	3
06/03	André Ribeiro Saraiva		1	2,5	2,5
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		1	2	3
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		1	2	3
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		1	2,5	2,5
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		1	2,5	2,5
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		1,5	1,5	3
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		1	3	2
17/03	Davide José Garcia Valentim		1	2	3
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		3	1	2
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		3	1	2
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		1	2	3
23/03	Ana Paula Silva Santos		1	2	3
24/03	Martina Duarte Oliveira		1	2	3
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		1	2	3
Rank Total			28	34,5	45,5

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{18 \times 3 \times 4} (8^2 + 34,5^2 + 45,5^2 - 3 \times 18 \times 4) = 8,6944444$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as classificações do interesse.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (classificações da postura), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{34;0,975} = 2,034$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes Versus Durante	6,5	10,42406761	Não são diferentes
Antes Versus Depois	17,5	10,42406761	São diferentes
Durante Versus Depois	11	10,42406761	São diferentes

Nota: Leia atentamente os enunciados e apresente todos os cálculos que tiver de efectuar, justificando convenientemente todas as suas respostas.

1. Os sete primeiros termos de uma sucessão (v_n) são $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}$.

Supondo que a lei de formação se mantém, pode concluir-se que:

- A) (v_n) é monótona crescente.
- B) O termo geral é $v_n = \frac{1}{2n}$.
- C) $\forall n \in \mathbb{N}, -1 < v_n \leq \frac{1}{2}$.
2. O termo geral da sucessão $\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, -\frac{1}{5}, \dots$ é

- A) $\frac{1}{2n}$
- B) $(-1)^n \frac{1}{n+1}$
- C) $(-1)^{n+1} \frac{1}{n+1}$
- D) $\frac{1}{n+1}$

3. Seja (a_n) a sucessão definida por $a_n = \frac{2n}{n+5}$

Estude a monotonia de (a_n) .

Mostre que $a_n \leq 2, \forall n \in \mathbb{N}$.

Justifique que (a_n) é limitada.

4. Seja (b_n) a sucessão cujo termo geral é $b_n = 1 + \frac{(-1)^n}{2n}$

Calcule os cinco primeiros termos da sucessão.

Mostre que $\frac{1}{2} \leq b_n \leq \frac{5}{4}, \forall n \in \mathbb{N}$.

5. Considere a sucessão (a_n) definida por $a_n = \frac{2n-5}{n+1}$

Averigúe se 1,3 é termo da sucessão (a_n) , e, em caso afirmativo, indique a sua ordem.

Justifique que $a_{n+1} - a_n > 0, \forall n \in \mathbb{N}$.

Indique, justificando, um minorante e um majorante para o conjunto dos termos da sucessão (a_n) .

Cotações:

1	2	3			4		5		
		3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Teste de Friedman

Pretende-se então testar:

H_0 : Não existem diferenças entre os tratamentos (Notas).

H_1 : Pelo menos um tratamento (Notas) é diferente das outras.

Turma A : Escola Secundária de Castro Daire

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos da turma A) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Turma A / Escola Secundário					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
1	Ana Cristina Pires Paiva		10	9,5	10
2	André Vieira Pereira		8	9,6	8
3	Andreia Morgado Pereira		9	10,9	9
5	Carla Susana da P. Morais		12	19,4	14
6	Cátia Leitão Costa		11	16,2	12
7	Claudia Ferreira da Costa		6	6,4	6
8	Daniel Filipe Figueiredo de Almeida		8	16,1	10
10	Joana Filipa Costa Carneiro		9	11,2	10
12	José Carlos Duarte Fontinha		5	2	4
13	José Tiago de Jesus Correia		6	7,6	6
14	Liliana Barbedo da Fonseca		6	5,4	4
16	Mike Pereira		5	3,9	5
17	Samantha Pereira da Costa		6	6,5	5
18	Sandra Cláudia da S. Cardoso		12	17,2	12
19	Sandra Cristina F. Almeida		13	15,8	13
20	Sandrina de Almeida Duarte		8	11,1	10
21	Sara Cristina Ferreira Sul		12	16,1	12
23	Tânia Filipa Almeida Rocha		5	0	4

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma A / Escola Secundário					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
1	Ana Cristina Pires Paiva		2,5	1	2,5
2	André Vieira Pereira		1,5	3	1,5
3	Andreia Morgado Pereira		1,5	3	1,5
5	Carla Susana da P. Morais		1	3	2
6	Cátia Leitão Costa		1	3	2
7	Claudia Ferreira da Costa		1,5	3	1,5
8	Daniel Filipe Figueiredo de Almeida		1	3	2
10	Joana Filipa Costa Carneiro		1	3	2
12	José Carlos Duarte Fontinha		3	1	2
13	José Tiago de Jesus Correia		1,5	3	1,5
14	Liliana Barbedo da Fonseca		3	2	1
16	Mike Pereira		2,5	1	2,5
17	Samantha Pereira da Costa		2	3	1
18	Sandra Cláudia da S. Cardoso		1,5	3	1,5
19	Sandra Cristina F. Almeida		1,5	3	1,5
20	Sandrina de Almeida Duarte		1	3	2
21	Sara Cristina Ferreira Sul		1,5	3	1,5
23	Tânia Filipa Almeida Rocha		3	1	2
Rank Total			31,5	45	31,5

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{18 \times 3 \times (3 + 1)} \{ 1,5^2 + 45^2 + 31,5^2 \} \div 3 \times 18 \times \{ +1 \} = 6,75$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as notas.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (Notas), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{34;0,975} = 2,034$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	13,5	10,41238798	São diferentes
Antes vs Depois	0	10,41238798	Não são diferentes
Durante vs Depois	13,5	10,41238798	São diferentes

Turma B : Escola Secundária de Castro Daire

Os dados estão representados numa tabela com 17 linhas (alunos da turma B) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Turma B / Escola Secundário					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
1	Andreia Costa		12	12,6	11
2	Barbara Cristina Lopes Soares		5	0,4	4
3	Diana Fernandes		8	4	8
4	Fábio André Carneiro Pereira		12	8,7	11
5	Fábio Paiva Rodrigues		10	10,7	11
6	Fábio Roberto A. Correia		5	3	5
7	João Miguel Q. Rocha		8	6,4	8
8	Luís Carlos Ferreira Oliveira		9	11,4	10
11	Nádia Costa Carneiro		7	7,3	6
14	Rafael Pedro Marques Duarte		9	12,4	11
15	Ricardo Alexandre Q. Pereira		10	9,5	10
16	Roberto Carlos C. de Freitas		5	2,5	4
18	Tânia Ferreira Duarte		7	6,5	6
20	Tânia Marisa Sousa Francisco		8	9,6	8
21	Telma Marisa Alves Pereira		13	12,8	12
22	Tiago Henrique Ferreira Teles		14	17,1	14
25	Sónia Silva		11	17	12

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma B / Escola Secundário					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
1	Andreia Costa		2	3	1
2	Barbara Cristina Lopes Soares		3	1	2
3	Diana Fernandes		2,5	1	2,5
4	Fábio André Carneiro Pereira		3	1	2
5	Fábio Paiva Rodrigues		1	2	3
6	Fábio Roberto A. Correia		2,5	1	2,5
7	João Miguel Q. Rocha		2,5	1	2,5
8	Luis Carlos Ferreira Oliveira		1	3	2
11	Nádia Costa Carneiro		2	3	1
14	Rafael Pedro Marques Duarte		1	3	2
15	Ricardo Alexandre Q. Pereira		2,5	1	2,5
16	Roberto Carlos C. de Freitas		3	1	2
18	Tânia Ferreira Duarte		3	2	1
20	Tânia Marisa Sousa Francisco		1,5	3	1,5
21	Telma Marisa Alves Pereira		3	2	1
22	Tiago Henrique Ferreira Teles		1,5	3	1,5
25	Sónia Silva		1	3	2
Rank Total			36	34	32

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{17 \times 3 \times 4} (6^2 + 34^2 + 32^2 - 3 \times 17 \times 4) = 0,470588235$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 < \chi_2^2$ não rejeitamos a hipótese nula, logo não existe diferença entre as notas.

Turma C: Escola Profissional de Torredeita (Curso Técnico de Construção Civil)

Os dados estão representados numa tabela com 20 linhas (alunos da turma C) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Turma C (Turma Construção Civil) / Escola Profissional					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		7	4,8	12
33/03	Luís Nunes		7	6,7	11
35/03	André Miguel Lourenço Marques		3	0	4
36/03	Diego Fernandes Carvalho		6	6,8	12
37/03	David dos Santos Simões		5	7	10
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		4	9,5	13
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		3	6,5	7
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		12	8,5	13
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		9	3,9	9
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		10	7,6	10
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		4	6,5	4
44/03	Diogo António Melo Silva		6	4,1	10
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		10	5,7	10
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		4	4,8	9
48/03	Diogo Alves Cardoso		4	6,6	11
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		2	0,1	2
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		10	9,5	13
51/03	Rafael Pereira Simões		8	5,7	10
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		6	6,6	11
207/03	José Nazário Guterres Faria		20	17,7	19

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma C (Turma Construção Civil) / Escola Profissional					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
31/03	António José Antunes Rodrigues		2	1	3
33/03	Luís Nunes		2	1	3
35/03	André Miguel Lourenço Marques		2	1	3
36/03	Diego Fernandes Carvalho		1	2	3
37/03	David dos Santos Simões		1	2	3
38/03	João Carlos da Silva Rodrigues		1	2	3
39/03	Pedro Daniel Dias Rodrigues		1	2	3
40/03	Tiago Anselmo de Almeida A. Poceiro		2	1	3
41/03	António Pedro Moreira Silva Parente		2,5	1	2,5
42/03	Márcio Rodrigo Silva Vieira		2,5	1	2,5
43/03	Hugo Saul Antunes da Cruz		1,5	3	1,5
44/03	Diogo António Melo Silva		2	1	3
45/03	Jorge Manuel Lopes Dias		2,5	1	2,5
47/03	Tiago José Pereira Silva Almeida		1	2	3
48/03	Diogo Alves Cardoso		1	2	3
49/03	Luís Filipe Silva Gonçalves		2,5	1	2,5
50/03	Paulo Jorge da Silva Martins		2	1	3
51/03	Rafael Pereira Simões		2	1	3
52/03	Bruno dos Santos Oliveira		1	2	3
207/03	José Nazário Guterres Faria		3	1	2
Rank Total			35,5	29	55,5

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{20 \times 3 \times 4} (5,5^2 + 29^2 + 55,5^2 - 3 \times 20 \times 4) = 19,075$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as notas.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entres os tratamentos (Notas), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{38;0,975} = 2,023$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	6,5	8,741385723	Não são diferentes
Antes vs Depois	20	8,741385723	São diferentes
Durante vs Depois	26,5	8,741385723	São diferentes

Turma D: Escola Profissional de Torredeita (Curso Técnico de Contabilidade)

Os dados estão representados numa tabela com 18 linhas (alunos da turma D) e 3 colunas com as notas (tratamentos).

Turma D (Contabilidade) / Escola Profissional					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		19	18,8	20
02/03	Liliana Bastos de Matos		16	14,4	17
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		14	11,7	16
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		13	13,7	16
06/03	André Ribeiro Saraiva		7	9,9	8
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		10	11,7	14
09/03	Claúdia Maria Ferreira Nunes		15	9,8	11
11/03	Claúdia Filipa Teixeira Almeida		7	8,2	15
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		9	8,2	14
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		9	7	13
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		9	11,3	14
17/03	Davide José Garcia Valentim		9	13	15
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		16	15	18
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		18	18,9	20
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		12	12,8	16
23/03	Ana Paula Silva Santos		5	8,9	13
24/03	Martina Duarte Oliveira		8	10,9	16
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		12	10,6	16

No teste de Friedman é necessário proceder-se à construção de outra tabela. Nesta tabela, vamos atribuir ordens às observações de cada linha, ou seja, as ordens das observações em cada linha variam de 1 a 3. Em caso de empate atribuiremos a média aritmética das ordens que lhe seriam atribuídas caso não houvesse empates.

Disto resulta a seguinte tabela:

Turma D (Contabilidade) / Escola Profissional					
Número	Aluno	Nota	Nota Antes	Nota Durante	Nota Depois
01/03	Angelina Raquel Ferreira Bregas		2	1	3
02/03	Liliana Bastos de Matos		2	1	3
03/03	Fernanda Vanessa Silva Santos		2	1	3
04/03	Carlos Manuel Rodrigues Gouveia		1	2	3
06/03	André Ribeiro Saraiva		1	3	2
08/03	Mafalda Sofia de Melo Lopes		1	2	3
09/03	Cláudia Maria Ferreira Nunes		3	1	2
11/03	Cláudia Filipa Teixeira Almeida		1	2	3
12/03	Susana Filipa Correia Pereira		2	1	3
13/03	Ana Catarina Ferreira Lopes		2	1	3
15/03	Hugo Filipe Pereira da Cruz		1	2	3
17/03	Davide José Garcia Valentim		1	2	3
18/03	Ana Catarina Santos Alegria		2	1	3
19/03	Elsa Marina Gabriel Alendouro		1	2	3
22/03	Sandra Isabel Oliveira e Sousa		1	2	3
23/03	Ana Paula Silva Santos		1	2	3
24/03	Martina Duarte Oliveira		1	2	3
201/03	James Evaristo da Conceição Fátima		2	1	3
Rank Total			27	29	52

Estatística do teste:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{18 \times 3 \times 4} (7^2 + 29^2 + 52^2 - 3 \times 18 \times 4) = 21,4444444$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi_2^2 = 5,991$.

Como $\chi_r^2 > \chi_2^2$ rejeitamos a hipótese nula, logo existe diferença entre as notas.

Quando a hipótese nula é rejeitada, há necessidade de realizar comparações múltiplas entre os tratamentos (Notas), isto a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Para $\alpha = 5\%$, a distribuição de Student, tem-se $t_{34;0,975} = 2,034$.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparações Múltiplas:	$ R_a - R_b $	Valor Crítico	Conclusão
Antes vs Durante	2	7,98504069	Não são diferentes
Antes vs Depois	25	7,98504069	São diferentes
Durante vs Depois	23	7,98504069	São diferentes

Teste de Kruskal-Wallis

H_0 : A função de distribuição é a mesma para as três populações

H_1 : Pelo menos uma das populações difere das restantes.

Consideremos quatro populações de dimensões 18, 17, 20 e 18 respectivamente.

Assim temos a seguinte tabela:

Turma A	Turma B	Turma C	Turma D
10	13	5	19
10	0	7	14
11	4	0	12
19	9	7	14
16	11	7	10
6	3	10	12
16	6	7	10
11	11	9	8
2	7	4	8
8	12	8	7
5	10	7	11
4	3	4	13
7	7	6	15
17	10	5	19
16	13	7	13
11	17	0	9
16	17	10	11
0		6	11
		7	
		18	

Vamos construir uma tabela de ordens, mas primeiro vamos construir uma tabela com as ordens:

Nota	Ordem	Valor	Contagem
0	1,2,3,4	2,5	4
2	5	5	1
3	6,7	6,5	2
4	8,9,10,11	9,5	4
5	12,13,14	13	3
6	15,16,17,18	16,5	4
7	19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29	24	11
8	30,31,32,33	31,5	4
9	34,35,36	35	3
10	37,38,39,40,41,42,43,44	40,5	8
11	45,46,47,48,49,50,51,52	48,5	8
12	53,54,55	54	3
13	56,57,58,59	57,5	4
14	60,61	60,5	2
15	62	62	1
16	63,64,65,66	64,5	4
17	67,68,69	68	3
18	70	70	1
19	71,72,73	72	3
			73

Desta tabela origina a seguinte tabela de ordens:

Turma A	Turma B	Turma C	Turma D
40,5	57,5	13	72
40,5	2,5	24	60,5
48,5	9,5	2,5	54
72	35	24	60,5
64,5	48,5	24	40,5
16,5	6,5	40,5	54
64,5	16,5	24	40,5
48,5	48,5	35	31,5
5	13	9,5	31,5
31,5	57,5	31,5	24
13	40,5	24	48,5
9,5	6,5	9,5	57,5
24	24	16,5	62
68	40,5	13	72
64,5	57,5	24	57,5
48,5	68	2,5	35
64,5	68	40,5	48,5
2,5	$R_2 = 600$	16,5	48,5
$R_1 = 726,5$		24	$R_4 = 898,5$
		70	
		$R_3 = 468,5$	

$$s^2 = \frac{1}{72} \left[132097,3 - \frac{73(74^2)}{4} \right] = 446,6701$$

$$T = \frac{1}{446,6701} \left[\frac{726,5^2}{18} + \frac{600^2}{17} + \frac{468,5^2}{20} + \frac{898,5^2}{18} - \frac{73(74^2)}{4} \right] = 14,29815$$

O valor tabelado correspondente ao nível de significância de 5% é $\chi^2_3 = 7,815$.

Uma vez que $T > \chi^2_3$, rejeita-se a hipótese nula ao nível significância de 5%.

Conclui-se portanto da existência de diferenças significativas entre os alunos das quatro turmas, no que respeita às classificações obtidas na ficha de trabalho.

Será necessário usarmos um método de comparação múltipla a fim de estudar pormenorizadamente essas diferenças.

Apresentamos de seguida uma tabela de comparações:

Comparação	$\left \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right $	Valor Crítico	Conclusão
Turma A Versus Turma B	5,066993464	13,0466088	Não São Diferentes
Turma A Versus Turma C	16,93611111	12,53328396	São Diferentes
Turma A Versus Turma D	9,555555556	12,85887802	Não São Diferentes
Turma B Versus Turma C	11,86911765	12,72581879	Não São Diferentes
Turma B Versus Turma D	14,62254902	13,0466088	São Diferentes
Turma C Versus Turma D	26,49166667	12,53328396	São Diferentes

Conclusão: Ao nível de significância de 5% concluímos que a turma A difere da turma C, que a turma B difere da turma D e que a turma C difere da turma D.